Народный Комиссариат Земледелия.

БОЛЕЗНИ РАСТЕНИЙ.

Вестник Отдела Фитопатологии Главного Ботанического Сада Р. С. Ф. С. Р.

под редакцией А. С. БОНДАРЦЕВА.

1925 № 2—3. 14-й год.

Н. А. НАУМОВ.

Материалы по изучению капустной килы.

Основой настоящей статьи служит доклад одноименного названия, прочитанный на V Всесоюзном Энтомо-Фитопатологическом совещании в феврале 1925 г. в Москве. В настоящем своем виде доклад этот пополнен некоторыми данными, полученными дополнительно, в течение летних месяцев настоящего года.

Заболевание, известное под названием капустной килы, несмотря на свою распространенность и относительную известность представляется до настоящего времени все-же не вполне изученным. Самый образ жизни вызывающего его паразита для нас еще не вполне ясен; главным образом это касается экстраматрикальной фазы, которая никем в достоверности не была наблюдаема и которая представляет по крайней мере для нас лично почти полную загадку. Между тем знание образа жизни паразита в целом могло-бы не только помочь окончательно решить вопрос о систематическом положении паразита, но и значительно облегчило бы выбор мер борьбы с ним; необходимость же в установлении обоснованных мер борьбы с капустной килой ощущается весьма остро, тогда как на самом деле далее известкования и применения плодосмена советы специалистов обычно в этом направлении не идут; иногда только встречаются указания о пользе побочных мероприятий, в роде протравливания семян или борьбы с сорной растительностью, что рекомендуется главным образом на основании априорных данных. При современном же состоянии фитопатологии, которая стремится строить свои практические выводы исключительно на данных, добытых экспериментальным путем, применение эмпирических способов борьбы представляется анахронизмом и противоречит тому основному поло-

жению, что применяемые меры борьбы с паразитным организмом должны представлять собой логическое следствие изучения истории развития и образа жизни виновника заболевания.

В то время, как целесообразность рекомендуемых мер для большинства паразитных заболеваний уже доказана этим путем, для килы этого нет. Таким образом чисто отвлеченный интерес, который возбуждает изучение *Plasmodiophora*, подкрепляется практической важностью предмета.

В направлении изучения свободной стадии этого паразита автором не получено еще прямых результатов, и все дело ограничилось попытками осуществить некоторые из намеченных в этом отношении пунктов программы. То, что предстоит еще сделать по изучению килы, не менее значительно в сравнении с тем, что уже выполнено ранее; легче всего составить себе представление об этом, познакомившись с существующим положением вопроса. Здесь придется вкратце остановиться на критическом обзоре установленных до настоящего времени фактов. Обычно считают, что Воронин (1878) дал полную картину развития организма капустной килы; на самом же деле ему в заслугу может быть поставлено лишь доказательство инфекционного характера заболевания и первое воспроизведение его искусственным путем; при описании же отдельных фаз развития организма им несомненно были допущены неточности, особенно при изучении свободного состояния паразита; прежде всего, амебоиды, которые он описывает, должны быть с совершенной очевидностью отнесены к моментам из истории развития других организмов, вероятно из р. *Olpidium*, которые, как это замечено многими исследователями и неоднократно наблюдалось нами, очень часто встречаются вместе с *Plasmodiophora*. Нет ничего удивительного в том, что в то время, при некотором несовершенстве методов наблюдения, могли случаться подобные неточности, но поразительно то, что за пятидесятилетний промежуток, отделяющий нас от исследования Воронина, мы почти совсем не подвинулись вперед в деле изучения этого самого по себе „культурного растения". Так как фаза интраматрикальная, которую удобно изучать на фиксированном материале, значительно лучше известна, чем фаза свободная, то первая и не особенно привлекала наше внимание и ее в дальнейшем касаться здесь не будем. Упомянув лишь о наиболее важных в этом отношении работах Навашина, Фаворского и других.

Наоборот, правильно будет считать, что весь интерес изучения *Plasmodiophora* сосредоточен главным образом на том отрезке цикла развития, который может быть назван „свободным существованием", т. е. периодом от прорастания споры до момента внедрения.

Знакомство с паразитным существованием внутри питающего растения может отчасти облегчить изучение этой свободной фазы. Наилучшим примером могут послужить наблюдения

Kunkel'я (1918), который подробнейшим образом проследил путь распространения паразита по тканям питающего растения и установил важные для нас факты, а именно, что, во первых, для успешного заражения корня крестоцветного и образования на нем утолщения, в котором обнаруживается огромное количество групп пораженных клеток, достаточно однократной инфекции, так как размножение паразита, параллельно его расселению, особенно интенсивно происходит внутри питающего растения; во вторых, что возраст корней безразличен для успеха инфекции; предпочтение имеют, повидимому, скорее несколько более старые корни, хотя заражаются только те из них, которые не потеряли способности к росту; наконец, что самая инфекция происходит повидимому через клетки коры, а не через корневые волоски, как думали раньше, вслед за Ворониным; тем не менее, начальных стадий прорастания и дальнейших, а также самого момента внедрения, этот автор не наблюдал. Chupp, работавший почти одновременно с предыдущим автором (1917), как будто ближе подошел к установлению особенностей свободной стадии паразита, и прежде всего как будто сумел вызвать прорастание его спор, что до тех пор за исключением Воронина никем не наблюдалось. По его словам, споры легче всего прорастают в фильтрате из навозной почвы и дают при этом грушевидную зооспору с одним жгутиком. Сходство его описания с тем, что в свое время видел Воронин, бросается в глаза, но несмотря на категорическое утверждение Chupp'а есть повод думать, что и в его исследование вкрались неточности, о чем можно догадываться по расхождению с результатами предыдущего автора, работа которого не вызывает никаких сомнений. Так, например, Chupp говорит, что непосредственно внедрение паразита через клетки эпидермиса коры не происходит, тогда как обстоятельные описания и многочисленные рисунки Kunkel'я как раз утверждают обратное. Chupp предполагает, со своей стороны, возможность внедрения паразита только через корневые волоски. Наши наблюдения, приводимые далее, показывают, что внедрение паразита может протекать и в случае полного отсутствия корневых волосков, хотя с другой стороны мы не имеем данных предполагать, что возможность попадать через последние исключена совершенно. Далее вопрос о прорастании спор все же остается открытым; известно, что до него, если не считать Воронина, никто этого процесса достоверно не наблюдал, и наоборот известно, что число попыток вызвать их прорастание измеряется вероятно сотнями, но все они так и остались бесплодными. Достаточно здесь для примера привести выполненные вскоре после открытия Воронина опыты Майера (Mayer—1888), который пытался вызвать прорастание спор паразита при самых разнообразных условиях: в почве, в почвенных вытяжках, в навозном экстракте, в различных питательных растворах, наконец на корневой системе капусты, работая

как со свежими спорами, так и выдержавшими зимний период покоя; каждый раз результат у него получался один и тот же— споры не прорастали, несмотря на постановку опыта в различных условиях, и несмотря ни на какие внешние воздействия; наоборот, те же споры при внесении их в почву, каждый раз вызывали заражение растения. К таким же результатам пришли Фаворский (1908), Потебня (1915); споры у них „упорно не прорастали". В более позднее время пытались вызвать прорастание спор килы Клейменов (1912), Шембель, Дорогин, Н. А. Наумова, не добившись ничего нового. Наши наблюдения за два последних года, несмотря на широко применявшийся метод вариации условий опыта, также не увенчались ни разу успехом, тогда как те же споры в почве неизменно вели к заражению растения. Было бы странно думать, что Chupp, не применяя никакой специальной методики, получил возможность, в противоположность всем другим исследователям, сразу проращивать эти споры; наоборот, он сам указывает на то, что прорастают они всегда в небольшом количестве (1—5% для свежих спор и несколько больше—для перезимовавших). Это и дает повод сомневаться в правильности его наблюдений, предполагая, что здесь был случай неправильной интерпретации фактов, когда % проросших спор определялся, возможно, по пустым оболочкам, а таковые, как известно, постоянно наблюдаются, и именно в приблизительно указанных количествах (Потебня, наши наблюдения); что касается зооспор и амебоидов, наблюдавшихся им, то и в отношении их уместен вопрос—не являются ли они организмами посторонними, а присутствие их всегда возможно. Сам Chupp обращает внимание на то, что в асептических условиях, на питательном субстрате, и ему, в течение трех лет, никогда не удавалось видеть прорастания спор.

В литературе приводятся еще два случая, когда наблюдалось прорастание спор, именно наблюдения Pinoy и наблюдения Генкеля. Если верить словам первого из них, то окажется, что нет ничего легче, как наблюдать организм капустной килы и в момент прорастания, и в последующие этапы его развития в искусственных условиях, вплоть до момента спорообразования, если только соблюдать два условия: в качестве субстрата взять живую брюкву („navet") и выдерживать ее после засева без доступа воздуха, запаяв пробирку или залив субстрат сверху маслом (1907). При этом уже через 5 дней можно видеть все стадии развития организма, а некоторые клетки брюквы уже сплошь набиты в этот момент спорами. При этом Pinoy нисколько не хочет сказать, что *Plasmodiophora* относится к анаэробам—отсутствие воздуха в культуре необходимо по его мнению для того, чтобы задержать развитие аэробных бактерий, которые ведут к быстрому и полному разрушению взятого в качестве субстрата ломтика брюквы (l. c. стр. 692—696). Нам кажется на основании довольно близкого знакомства с этим организмом,

что Pinoy несомненно ошибался, описывая все это. Испытав множество раз, при попытке вызвать прорастание спор, полную неудачу, и на деле познакомившись с теми трудностями, которые встают при стремлении получить если не культуру, то хоть видеть прорастание спор этого паразита, приходится с большим недоверием относиться ко всякого рода утверждениям о легкости наблюдения его в первые моменты развития, особенно вне хозяйской клетки. Более того, при повторении опытов Pinoy, следуя точно его указаниям, мы каждый раз получали отрицательный результат: споры не прорастали и здесь, как не прорастали они при всяких других условиях.

А. Г. Генкель недавно сообщил (1921) о наблюдавшемся им способе прорастания спор этого паразита. Наблюдения, произведенные им, имели совсем другую цель и значение, но для нас они представляют все же большой интерес. Споры, по его словам, при прорастании прямо превращаются в амебоид, не сбрасывая оболочку; самый же момент прорастания удобнее всего наблюдать в раннем возрасте спор, вслед за их образованием. Нам к сожалению никогда не удавалось видеть их прорастания даже и в указанных условиях.

В добавление ко всему сказанному о прорастании спор у килы можно упомянуть, что один из исследователей этого организма, Фаворский, полагает, что прорастание спор ее происходит в старых, разлагающихся корнях. Потебня сумел (1915, I) доказать ошибочность этого взгляда, об'яснив, что на препаратах этого автора имелись стадии образования спор, а не прорастания их. Сам Потебня, взявшись за изучение этого туманного момента в цикле развития *Plasmodiophora*, ни к чему определенному не пришел.

Таким образом ясно, что об особенностях свободной фазы едва ли кто может сказать что нибудь вполне определенное, и вопрос этот, имеющий многолетнюю давность, все еще не потерял своей привлекательности и новизны. Поэтому в план настоящей работы входило и рассмотрение обстоятельств, сопутствующих прорастанию, установление необходимых для этого условий и в первую очередь разрешение вопроса: нужно ли для этого какое либо воздействие, например, со стороны питающего растения „Anreiz"; нет ли при этом необходимости соблюдения определенных химических условий, (например, с точки зрения реакции среды). Далее, предстоит все же в точности выяснить, что же при прорастании получается, амебоид или зооспора, или нечто иное, затем — как происходит внедрение паразита, или инфекция в узком значении слова. Одним словом, внимание исследователя привлекают больше всего в настоящее время именно первые стадии развития паразита.

Эти данные необходимы для получения общей картины развития паразита. Но для разрешения чисто практических вопросов, связанных с установлением мер борьбы с заболеванием

необходимо знать и многое другое. В числе второстепенных обстоятельств заслуживают быть отмеченными следующие. Есть ли иммунные против килы растения и чем об'ясняется их невосприимчивость? Как распределяются более устойчивые растения в системе крестоцветных? От чего зависит значительная устойчивость представителей рр. *Berteroa, Barbarea* и др.? Имеются ли действительно устойчивые сорта капусты и некоторых других культурных крестоцветных? Сколько лет споры килы могут сохраняться в почве и в искусственных условиях, не теряя способности к прорастанию? Каковы наилучшие условия для их зимовки? Каковы наилучшие условия для заражения растения (необходимое количество спор, условия влажности и температуры и т. д.)? Если будет установлено, что реакция среды не безразлична для прорастания спор, и для дальнейшего развития паразита, то каковы пределы требуемой кислотности? Каково действие ионов Са в сравнении с действием ионов прочих металлов той же и близких групп? Какова роль гидроксильных ионов? Столь же необходимо установить точно момент заражения, действие ядов и повышенной температуры на споры паразита, проверка сообщения Pinoy о способности корней крестоцветных заражаться в покоющемся состоянии, и о возможности культуры паразита „in vitro". Некоторые из перечисленных вопросов не были почти совсем затронуты в настоящем исследовании, другие были изучены лишь отчасти. Тем не менее общая совокупность полученных результатов может быть представлена, хотя бы в качестве канвы для дальнейших исследований.

В план изучения килы входило первоначально и выяснение требований паразита к температуре и влажности среды, но вслед за появлением прекрасной работы Monteith (1924), выполнение этого пункта программы оказалось излишним.

О моменте инфекции. Нашими опытами над капустой и над многими двулетними крестоцветными доказывается вполне точно, что момент инфекции не приурочен к какому нибудь определенному моменту жизни растения, и что последнее может подвергнуться заражению как в довольно молодом возрасте, так иногда только на втором году. Однако по нашим наблюдениям наросты могут обнаружиться только не ранее определенного возраста, именно около 4—5 недель после посева. Если с этим сопоставить продолжительность инкубационного периода, который по данным Kunkel'я, а также и Каттерфельда, равен 9—10 дням, можно сделать вывод, что ранее 3—4 недельного возраста капуста не заражается. Легче всего происходит заражение у более старых растений, напр., двухмесячных или 10 недельных.

О месте инфекции. У капусты заражаются любые части корневой системы, не потерявшие еще способности к росту. При локализации заразного начала в почве лишь в определенных местах, напр., на различной глубине, заражение имеет место только в данных местах. Так напр., если на поверхность сте-

рильной почвы нанести слой зараженной земли, то вздутие на корне получится у корневой шейки, придаточные же корни при этих условиях не заражаются; если же сосуд наполнить землей таким образом, чтобы зараженная земля располагалась в виде слоя в 1—2 см. толщины на середине ее высоты, то и здесь заболевание будет строго локальным, и выше или ниже данного слоя оно почти совсем не распространяется. Равным образом, при внесении зараженной земли в основание сосуда, пораженными оказываются исключительно придаточные корни, непосредственно пронизывающие этот слой. Вот, например, один из опытов подобного рода:

	Незараж.	Зараж.	Всего.
Споры на поверхности земли . . .	0	3	3
„ „ середине высоты сосуда.	0	3	3
„ „ основании сосуда . .	1	3	4

Отсюда можно в качестве вывода заметить, что, во первых, заразное начало в почве не распространяется в вертикальном направлении на сколько нибудь значительное расстояние; во вторых, что инфекция происходит на главном корне без участия корневых волосков, так как он способен к восприятию заразы в таком возрасте, когда этих волосков уже не имеется; следовательно, паразит может попадать внутрь корня непосредственно через клетки коры. Это, конечно, не исключает еще возможности попадания его и через корневые волоски, но во всяком случае данное наблюдение значительно подрывает их значение в качестве единственного органа, способного к восприятию заразного начала.

Чем об'ясняется то или иное расположение наростов в пределах корневой системы данного растения, осталось невыясненным. Известно, что в этом отношении наблюдаются существенные различия во внешнем виде наростов: тогда как иногда поражается главный корень, превращающийся в об'емистый желвак, в других случаях наросты, более мелкие, возникают исключительно на придаточных корнях. Хотя вполне убедительного доказательства этого мы еще не имеем, мы склонны думать, что распределение наростов определяется не столько особенностями частей корневой систеты (анатомическими или химическими), сколько распределением спор в почве. При равномерно зараженной с самого начала опыта почве, поражается в первую очередь главный корень, при неравномерном распределении спор—поражаются придаточные корни. На форму наростов и степень сложности их в смысле ветвления влияют все те факторы, которые обусловливают вообще развитие корневой системы, как напр., количество влаги в почве, чередование периодов засушливых с сырыми и т. д. Любопытные по внешнему виду наросты получаются при местном внесении в почву спор паразита; сопоста-

вление их формы приводит к необходимости предположить, что положение очага заразы—главнейший из факторов, влияющих на расположение наростов.

Все только что сказанное справедливо для капусты, если-же с этим сравнивать то, что известно для прочих крестоцветных, то заметим, что многим видам свойственна своя особая форма наростов. При ближайшем, однако, изучении нельзя не заметить, что расположение желваков и форма их есть функция от степени восприимчивости: чем более восприимчиво растение, тем ранее происходит инфекция, тем больше шансы для заражения главного корня и образования одного мощного желвака; именно такие наросты и наблюдаются у представителей рр. *Brassica*, *Sinapis*, *Succowia* и др., отличающихся своей восприимчивостью. Случайное расположение наростов, рассеянных по всей корневой системе, свидетельствует о разновременном заражении и о большей устойчивости растения; такой тип поражения можно наблюдать у видов из рр. *Berteroa*, *Barbarea* *Draba* *etc*.

О числе спор, необходимом для инфекции. Все предыдущие соображения имеют силу при условии, что растения, отношение которых к киле сравнивают, находятся в земле, содержащей одинаковое количество спор. Наши наблюдения показывают, что есть определенный минимум содержания спор в почве, ниже которого заражение растения не происходит. Кроме того, степень „распыления“ спор в почве также играет существенную роль. Здесь до некоторой степени повторяется то, что наблюдается при заражении злаков головневыми, где согласно исследованиям последних лет, инфекция удается лишь при большом количестве спор. Так как численные данные, иллюстрирующие это положение, для килы нами еще не получены, и так как сама методика подсчета спор в почве находится пока в стадии разработки, то более полные сведения следует ждать в результате дальнейших наблюдений. Во всяком случае можно сказать, что методика, выработанная Conn'ом для бактерий, в своей непосредственной форме здесь не применима; для дифференциальной же окраски спор наилучшей краской в числе многих испытанных, оказалась bleu-coton. О том, что не все споры килы могут выполнить свое назначение, и что следовательно малые количества их не вызывают заражения, можно догадываться по тому, что организм килы относится к числу образующих огромное количество спор, тогда как известно, что именно большой плодовитостью характеризуются организмы, потомство которых с трудом достигает окончательного развития и в данном случае гибнет (или сохраняется неопределенно долгое время), не вызвав заражения растения.

Практическое значение предшествовавших соображений заключается между прочим в том, что, имея представление о весьма большом количестве спор, необходимом для инфекции, можно считать, что зараза совсем не распространяется путем переноса

через семена (если таковые даже и могли бы загрязниться спорами): число спор, помещающихся на зерне, окажется слишком малым для того, чтобы вызвать эффект. Опыт вполне подтверждает такое предположение. Посев в стерилизованную почву семян капусты, протравленных и затем смоченных взвесью спор, после чего они были слегка подсушены, дал совершенно чистый урожай (12/VII. 1924).

Условия зимовки спор. Вопрос о сроке сохранения в почве спор капустной килы вполне точно может быть разрешен лишь в природных условиях. Господствующее мнение на этот счет— то, что споры паразита могут сохраняться в почве весьма долго, не теряя способности к заражению; многие авторы указывают на сроки от 3 до 5 лет и даже больше. Наши наблюдения в этом направлении велись исключительно в искусственных условиях, при сохранении спор в земле, в б. или м. лабораторной обстановке. Споры урожая 1923 г. были выдержаны в подвале две зимы подряд, при условии относительной сухости; оказалось, что в 1924 году они вызывали заражение растений как только что взятые в природе, и все опыты по заражению производились применяя этот материал, тогда как летом 1925 г. такие же количества тех же спор вызвать заражений растений не могли (из 16 растений — 0 заразившихся). В связи с этим можно напомнить, что аналогичные опыты Н. А. Наумовой, произведенные в 1923 г. с материалом, хранившимся в лаборатории с 1921 г., не дали положительных результатов. Главнейшим фактором, лишающим споры всхожести, представляется по нашему мнению высыхание; так, споры урожая 1923 г., перезимовавшие одну только зиму в жилой квартире, не в состоянии были вызвать заражения капусты.

Роль свежих (неперезимовавших) спор. На основании наших опытов можно утверждать, что зимний период покоя не является ни в какой мере обязательным для спор: они могут вызвать заражение растения тотчас по образовании. В наших опытах брались споры из наростов на корнях капусты и *Capsella*, только что начавших подвергаться разложению; примешав их к стерилизованной почве, мы получили на ней заражение 66% растений.

Влияние повышенной температуры на споры килы. В этом направлении были поставлены лишь разведочные опыты. Навески в 50 грамм сильно зараженной земли, хранившейся с прошлого года в естественных условиях, были подвергнуты нагреванию в закрытом автоклаве в течение короткого времени (5—15 мин.) при температурах в 60° и выше, после этого земля всыпалась в сосуд емкостью в 300 к. с. со стерилизованной землей, куда и производился посев капусты. Результаты видны из следующей таблицы.

Температура.	Срок нагрева.	РЕЗУЛЬТАТ.		
		Здоров.	Зараж.	Всего.
60°	10 мин.	16	0	16
70°	5 „	23	1	24
84°	5 „	21	0	21
84°	10 „	13	0	13
84°	15 „	12	0	12

Вопрос об устойчивости крестоцветных к Plasmodiophora. Об'яснение устойчивости известных сортов культурных крестоцветных и многих дикорастущих форм требует специального внимания. Не имея возможности до настоящего времени подойти к разрешению этого вопроса прямо, я стремился путем косвенного подхода приблизиться к его об'яснению. В данном случае мне казалось, что если мы будем в точности знать, как группируются виды крестоцветных (не только культурных) в отношении восприимчивости к *Plasmodiophora*, то, при условии достаточного количества наблюдений, представление об иммунных родах (если существование таковых было бы доказано), или о группах более устойчивых видов среди восприимчивых, позволит сделать некоторые выводы или даже, может быть, просто дальнейшие предположения о природе иммунитета, от которых переход к нахождению искомой закономерности будет облегчен. Таким образом, задачей момента является обеспечить себя достаточным материалом и установить для большого числа видов их степень восприимчивости к киле. Несмотря на то, что согласно обычным представлениям восприимчивыми являются большинство крестоцветных, тем не менее точные данные по этому вопросу являлись до последнего времени слишком малочисленными; не так давно (в 1912 г.) было известно всего около 13 родов, представители которых способны заражаться килой [работы Halsted (1893), Kolpin Ravn (1908), Cunningham (1912), Appel und Werth (1910), позже Каттерфельд (1923)]; число это далеко недостаточно, чтобы в точности уметь ответить на поставленный здесь вопрос. Воспользовавшись некоторыми данными, имевшимися у меня от более ранних наблюдений, за 1912—15 годы, очередным моментом работы явилось установление экспериментальным путем данных по заражаемости крестоцветных в более широком масштабе. Для

этого различные виды крестоцветных высеивались при условиях, которые предполагались оптимальными для инфекции, и подвергались заражению путем внесения спор паразита в почву. Затем отмечалось отношение растения к паразиту по числу заразившихся растений; попутно отмечалась также и степень поражения (не для всех видов). Наблюдения производились над 292 видами, в течение 1924—25 г. и нескольких предшествующих лет. Результаты наблюдений для тех видов, семена которых взошли, приведены в следующей таблице, где растения расположены в системе Prantl'я (1890), а цифры обозначают: в скобках—год наблюдения, следующая за ней—число наблюдавшихся заражений в %%. Если некоторые из видов были использованы для этой же цели кем либо из других авторов, то на это имеется соответствующее указание. Крестики указывают у них на степень поражения.

I. Subf. Thelypodieae.

HELIOPHILINAE.

Heliophila amplexicaule (24) +; (25) 0 %.

II. Subf. Sinapeae.

LEPIDIINAE.

Lepidium hirtum (15) 0 %.
— micranthum (13) 50 %.
— perfoliatum (15) 0 %.
— reticulatum (25) 0 %.
— ruderale (13) 90%; (24) +; (25) 0%.
— sativum (13) 0%; (25) 0%; Катт. 0%; Cunn. 0%.
— virgineum (25) 17%. Halst. ++.
Senebiera coronopus (24) 0%; (25) 0%.
— pinnatifida (24) 0%; (25) 0%.
Biscutella auriculata (24) 0%; (25) 0%; Катт. 25%.
— cichorifolia (15) 0%; (24) 0%.
— didyma (25) 0%; Катт. 13%.
— laevigata (14) 0%.
— leiocarpa (15) 0%.

COCHLEARIINAE.

Jonopsidium acaule (24) 0%.
Iberis amara (25) 0%.
— odorata (25) 0%.
— sempervirens (25) 0%.
— pinnata (25) 0%.
— taurica (15) 30%; (25) 0%.
— umbellata (15) 0%; Halst. +.

Aethionema arabicum (24) 0%.
— cappadocicum (25) 0%.
— rotundifolium (15) 15%.
Thlapsi alpestre (15) 20%.
— arvense (13) 99%; (24) 66%. Cunn. 86%, Halst. + + +. Ravn +.
— bellidifolia (14) 0%.
— Kowatsii (14) 0%; (25) 0%.
— perfoliatum (15) 40%.
— sp. (14) 0%.
Cochlearia arctica (14) ?
— glastifolia (15) ?
— officinalis (14) 0%.

SISYMBRIINAE.

Sisymbrium altissimum (15) 0%, Cunn. 79%.
— asperum (15) 0%.
— austriacum (14) 5%.
— bursifolium (15) 0%.
— officinale (12) +; (13) 3%; (24) 100%.
— Pallasii (15) 0%.
— polyceratium (15) 1%.
— sinapistrum (15) 70 %.
— Sophia (12) +; (13) +; (24) 20%.
— strictissimum (15) 0%.
— taraxacifolium (15) 30%.
— Thalianum (24) 10%.
Myagrum perfoliatum (15) 1 из 1.
Isatis undulata (25) 0%.

VELLINAE.

Succovia balearica (15) 100%; (24) 100%; Катт. 100%.
Carrichtera vella (24) 80—100%, Катт. 100%.

BRASSICINAE.

Eruca orthosepala (15) 50%.
— cappadocica (25) 0%; Катт. 100%.
— sativa (14) 90%; (24) 50%.
— vesicaria (15) 50%.
Sinapis abyssinica (15) 30%.
— alba (15) 100%, Halst. + + +.
— apula (25) 90%, Катт. 100%.
— arvensis (12) +.
— chinensis (25) 50%.
— geniculata (15) 0%.
— turgida (15) 95%.

Diplotaxis erucoides (25) 3, 5%.
— muralis (24) 10%.
Brassica balearica (15) 30%.
— campestris (25) 16, 6%.
— cernua (25) 33%, Катт. 100%.
— chinensis (25) 100%, Катт. 100%.
— cretica (15) 40%.
— incana (15) 80%.
— insularis (15) 40%.
— juncea (25) 96%.
— macrocarpa (15) 80%.
— nigra (15) 0%, Cunn. 38, 7%, Halst. +.
— Robertiana (15) 50%.
— sabularia (15) 100%.
— Tinei (15) 60%.
— Tournefortii (15) 0%.
— sp. 1 (14) 30%.
— sp. 2 (14) 20%.
Raphanus maritimus (15) 0%; (25) 0%.
— niger (15) 0%.
— odessanus (15) 0%, Катт. 15%.
— raphanistrum (12) +; (13) ?
— rostratus (14) 1%.
— sativus (13) +, Cunn. 53, 8, Halst. +.
Rapistrum hispanicum (24) 0 из 1; (25) 1 из 1, Катт. 60%.
— rugosum (24) 2 из 2.
Crambe cordifolia (12) +; (15) 0%.
— abyssinica (25) 17%, Катт. 100%.
— hispanica (15) +.
— maritima (15) 0%.
Erucastrum obtusangulum (25) 0%, Катт. 100%.

CARDAMININAE.

Barbarea praecox (12) +; (15) 0%.
— stricta (13) ?; Cunn. 7%.
— vulgaris (12) ?; (13) 0%; (14) 0%; (25) 1, 6%.
Ricotia lunaria (24) 1 из 1.

III. Subf. Hesperideae.

CAPSELLINAE.

Capsella bursa-pastoris (12) +; (13) +; (24) +; (25) +; Cunn. 57%; Halst. + +.
— Heegeri (24) 50%; Катт. 90%.
Camelina linifolia (15) 90%.
— sativa (14) 0%; Halst. +.
— sp. a (14) 100%.

Neslia paniculata (12) +; Cunn. 100%.
Draba aizoides v. oblongata (14) 0%.
— aizoon (14) 0%.
— altaica (25) 0%.
— borealis (14) 0%.
— corsica (14) 0%.
— glacialis (14) 0%.
— grandiflora (15) 0%.
— frigida (14) 0%.
— hirta (12) +.
— hirsuta=repens (12) +.
— hispanica (14) 0%.
— incana (12) ? (25) 0%.
— nemorosa (12) +; (13) ?.
— nivalis (14) 0%.
— repens (12) +.
— verna (24) 80%.
— Wahlenbergi (14) 0%; (25) 0%.
Aubrietia pinardi (15) 0%.
Thysanocarpus curvipes (24) 100%.

TURRITINAE.

Descurainia Sophia (24) 20%; Катт. 100%.
Turitis glabra (14) 0%.
Arabis albida v. umbrosa (13) 60%.
— „ (14) 0%.
— „ v. nana (14) 0%.
— „ v. grandiflora (14) 0%.
— alpestris (13) 50%.
— alpina (13) 50%. Cunn. 52, 4%.
— arenosa (12) +.
— hirsuta (12) +; (13) 80%.
— pendula (14) 0%.
— petraea (12) +.
— procurrens (15) 0%.
— pumila (14) 0%; (25) 80%.
— Stelleri (25) 44%.
— suecica (15) +.

ERYSIMINAE.

Erysimum altaicum (15) 0%; (25) 2, 5%.
— cheiranthoides (12) +; (13) +; Cunn. +; Halst. + +.
— hieracifolium (14) 30%; Катт. 0%.
— leptophyllum (15) 20%.
— longifolium (15) ?.
— Perowskianum (15) 0%.
— pulchellum (15) 0%.
— virgatum (15) 1%.

Cheiranthus scoparius (15) 50%.
— Senoneri (25) 28%.

ALYSSINAE.

Alyssum alpestre v. obovatum (13) 10%.
— argenteum (12) +; (13) +.
— calycinum (12) +; (13) +.
— desertorum (25) 0%.
— edentulum (15) 50%.
— gemonense (15) 5%.
— maritimum (15) 5%; Halst. +.
— minimum (15) 0%.
— montanum (12) +; (13) ?.
— saxatile (14) 3%.
— sinuatum (15) 0%.
— Stribrnyi (15) 0%.
Clypeola jonthlaspi 2 из 2.
Berteroa incana (14) 0%; (24) 0%; (25) 7, 9%.
— mutabilis (15) 0%,
— obliqua (15) 0%
Vesicaria gracilis (15) 1%.

MALCOLMIINAE.

Malcolmia africana (25) 0%.
— flexuosa (15) 0%.
— graeca (15) 0%.
Notoceras canariense (24) 75%; Катт. 75%.

HESPERIDINAE.

Hesperis matronalis (14) 50%; (24) 75%; Cunn. 68, 9%; Halst. +.
— „ v. nana (14) 0%.
— nivea (15) 0%.
— runcinata (15) 0%.
Matthiola bicornis (15) 0%; Cunn. 7, 9%.
— incana (15) 0%.
— oyensis (25) 0%.
Bunias orientalis (12) +; (13) 2 из 2; (14) 0%; (25) 0%.

MORICANDIINAE.

Conringia orientalis (15) 20%; (24) 0%; Катт. 100%; Cunn. 48%.
— planisiliqua (25) ?.
Incertae sedis.
Meniocus Ehrenbergii (24) +; Катт. 0%.
Melanosinapis communis (24) 0 из 1; (25) 0%.
Koniga libyca (25) 0%.
Carpoceras sibiricus (25) 0%.

Итак, таблица дает нам сведения о заражаемости растений из подсемейств Thelypodieae (впервые), Sinapeae и Hesperideae; о том, как относятся к киле виды из подсем. Schizopetalineae сведений не имеется, так как получить семян растений из этой группы не удалось; литературных указаний на этот счет также никаких не имеется.

В приведенную таблицу вошло 180 видов, группирующихся в 49 родов. К этому необходимо прибавить те сведения, которые мы имеем из работ других исследователей.

Halsted

Brassica sinapistrum
„ rapifera
Arabis laevigata
Lepidium campestre
Alyssum alyssoides
Matthiola annua
Nasturtium palustre
„ silvestre
Cheiranthus Cheiri (Ravn, Sorauer)
„ annuus
Sisymbrium crepidifolium
(Camelina sativa)
(Iberis umbellata)

Cunningham

Brassica alba
„ arvensis
„ rapa
„ napus
„ Pe-Tsai
„ campestris
Camelina dentata
„ microcarpa
Erysimum parviflorum
(Sisymbrium altissimum)
Lepidium apetalum
„ campestre
Erysimum asperum
Lobularia maritima
(Matthiola bicornis)
Draba androsacea — 0%

Appel u. Werth

Erysimum strictum
(Sisymbrium strictissimum)
Erysimum austriacum

Каттерфельд

Camelina foetida 100%
Aethionema Buxbaumii 0%

Подчеркнуты здесь те роды, о которых нет сведений в нашей таблице. В скобки поставлены виды, подвергшиеся заражению у указанных авторов, но не заразившиеся у нас.

Таким образом, в конечном итоге имеем сведения об отношении к киле 210 видов, входящих в состав 51 рода.

Выводы из этих данных следует производить с известной осторожностью, так как абсолютно сравнимы между собой лишь наблюдения, произведенные в течение одного и того же года, тогда как в различные годы условия для инфекции были не вполне тождественны. Еще менее сравнимые данные поэтому получаются у различных наблюдателей. Все же, несмотря на эту оговорку, просматривая приведенный список, приходится сделать вывод, что устойчивые виды рассеяны по системе без особого порядка, более или менее равномерно, так же, как и восприимчивые, и что следовательно положение растения в системе совсем еще не определяет отношения его к киле и степени восприимчивости. Восприимчивость нередко сильно варирует уже в пределах одного и того же рода (рр. *Lepidium*, *Arabis*, *Erysimum*, *Alyssum*, *Draba*, *Sisymbrium* и др.), где наряду с устойчивыми есть и очень восприимчивые формы. Иммунитет таким образом наблюдается главным образом видовой, хотя попадаются целые роды, отличающиеся своей невосприимчивостью. Особенно замечательны в этом отношении рр. *Iberis*, *Malcolmia*, *Biscutella*,

Barbarea, отчасти р. *Draba*, за несколькими исключениями, например, *Draba verna*. Особенно восприимчивыми видами являются *Succovia balearica* (всегда 100%), *Sisymbrium officinale*, *Thysanocarpus curvipes* (100%), *Sinapis alba* (100%), *Thlaspi arvense* (до 100%); *Carrichtera vella* (тоже), почти все виды из р. *Brassica* р. *Capsella*, *Camelina* (с некоторыми исключениями), многие *Arabis*.

Имея таким образом ряд наблюдений, проверенных в некоторых случаях за несколько лет и совпадающих в главных своих чертах с данными других исследователей, предстоит ими воспользоваться. В первую очередь они дают возможность вывести направление дальнейших работ в области изучения восприимчивости к киле; достаточно в будущем для этого фиксировать свое внимание лишь на тех видах, которые могут считаться особенно типичными по своей восприимчивости или устойчивости, и искать между ними таких различий в области анатомического строения или химизма, благодаря которым существующая разница в устойчивости могла бы найти себе об'яснение. Крайне важно установить, существуют ли такие внешние условия, которые могли бы изменить постоянно до сих пор наблюдающуюся стойкость по отношению к киле у представителей р. *Barbarea*, *Berteroa*.

Степень восприимчивости сортов капусты к Plasmodiophora. Хотя вопрос этот не раз затрагивался экспериментаторами, среди которых можно назвать Cunningham'а, Мурашкинского и Бурова, Клеймова, Сахарова и др., все же было интересно сравнить отношение к киле некоторых из сортов в таких же условиях, в которых изучалась восприимчивость перечисленных выше дикорастущих растений. В нашем распоряжении имелись семена 12 сортов капусты, из которых большинство было предоставлено С. С. Буровым.

О степени относительной восприимчивости их можно сделать вывод, просматривая следующую сводку.

1. Кубышка	90%	7. Каширка	100%
2. Сахарка Моск.	65%	8. Елгинская	72%
3. Слава Энгойсена	63%	9. Слава	100%
4. Коломенская	90%	10. Сабуровка	70,9%
5. Амагер	73%	11. Леверка	88,2%
6. Хатиловская	55, 5%	12. Брауншвейгская	100%

Отсюда следует, что наибольшей устойчивостью в данных условиях характеризуется сорт Хатиловская, наименьшей — Брауншвейгская, Слава и Каширка.

Участие бактерий в процессе заражения килой корней крестоцветных. Вопреки утверждения Pinoy, предполагавшего, что *Plasmodiophora* должна обязательно сопутствоваться в своем развитии бактериями, как это известно для некоторых миксомицетов, мы считаем, что наш паразит заражает растение и развивается в нем совершенно самостоятельно, и что бактерии здесь

не играют никакой активной роли. В этом нас убеждают непосредственные наблюдения, так как до известного возраста наросты килы не заключают в себе никаких иных организмов. Для обнаружения бактерий во вздутиях мы постоянно пользовались (в 1924 и 25) методом разливок, пользуясь для этой цели средой такого состава: пептона 1—2, мальц-экстракта 2, желатина 10, воды 100; к смеси прибавлялось раствора Na_2CO_3 до самого слабого посинения лакмусовой бумажки. Наросты, только что отделенные от корней, тщательно промывались в воде, погружались на 5 мин. в 0,01% водный раствор $HgCl_2$, после чего они тщательно споласкивались в 10—20 переменах стерильной воды, в течение 15 мин. Затем они переламывались пополам (для чего выбирались всегда удлиненные, но особенно толстые наросты), и стерильной иглой из ткани извлекался небольшой кусочек для измельчения и разливки. Результат во всех случаях получался всегда один и тот же: культура из молодых наростов, хотя и содержащих паразита уже в виде спор, всегда оставалась стерильной; из более же об'емистых, старых наростов почти всегда получалась культура бактерий. Эти последние, по нашему мнению, попадают в пораженный корень более поздно, случайно, на правах настоящих сапрофитов, обусловливающих дальнейшее загнивание корня.

О реакции среды. В настоящее время считается установленным, что в ряду всех внешних факторов, определяющих течение жизненных процессов, роль реакции среды стоит на первом плане, имея большее влияние, нежели даже температура. Естественно поэтому предположить, что и явления в области паразитизма регулируются в значительной мере этим обстоятельством, и если во многих случаях прямая зависимость между степенью восприимчивости различных растений к видам ржавчины, *Fusarium*, мучнистой росы и кислотностью клеточного сока растения и не обнаруживается, здесь в случае килы гораздо легче допустить прямое влияние концентрации водородных ионов почвенного раствора, а затем, может быть, и влияние клеточного сока самого растения. Неуспех всех опытов по проращиванию спор килы можно, между прочим, об'яснить именно неподходящей реакцией раствора, в котором происходит проращивание, допустив кроме того, что благоприятные для этого условия в отношении кислотности ограничены узкими пределами. Общеизвестные сведения о киле как-бы подтверждают это предположение. Именно, при взгляде на карту распространения килы видно (Бондарцев 1913), что южной границей распространения ее служат губернии Киевская, Черниговская, Курская, Воронежская, а это как-бы указывает, что более щелочной чернозем менее благоприятствует развитию килы, нежели более кислые северные почвы. Затем, в пределах полосы ее распространения имеются как-бы островки, где кила неизвестна, или где она проявляется в весьма слабой степени; такими местами, по имеющимся пока данным, являются,

напр., окрестности Детского Села, Княжий Двор в Новгородской губ., а в этих местах как раз и наблюдается более щелочная реакция почвы.

Наконец, самый факт внесения извести в почву с целью борьбы с килой, что рекомендуется единогласно всеми специалистами, может истолковываться как фактор, изменяющий в надлежащую сторону реакцию окружающей среды. Если это так, то в дальнейшем вопрос о специфической кислотности распадается на два, так как еще предстоит выяснить, действует-ли надлежащая кислотность только в качестве стимула к прорастанию, и таким образом действие ее кратковременно, или она должна считаться постоянным условием в течение всей жизни паразита.

Для разрешения вопроса о наиболее благоприятной для развития килы реакции почвы, было поставлено несколько серий разведочных опытов. Одна из них—в почвенных культурах, с подкислением почвы; другая—также в почвенных культурах, с внесением в нее CaO и других оснований; наконец, третья серия в водных культурах, где реакция питательного раствора изменялась в довольно широких пределах в обе стороны от нейтральной точки.

Кроме того ряд других опытов, поставленных для ответа на другие вопросы, косвенно служил и для этой цели. Испытуемым растением везде служила капуста Брауншвейгская, как одна из наиболее восприимчивых. Определением концентрации водородных ионов во всех наших опытах в питательных растворах и в почвенных вытяжках, производимым колориметрически, мы обязаны Физиологической Лаборатории ЛСХИ проф. Вальтера.

В 1924 г. кила на капусте была обнаружена впервые 27 июля, на растениях 7 недельного возраста, на местной стерилизованной почве, со внесением спор килы урожая прошлого года; pH почвы до посева был определен в 8,0, поливка производилась водопроводной водой, pH которой в Детском Селе около 8,7; в момент обнаружения килы вытяжка дистиллированной водой из почвы данного сосуда имела pH=7,7. Наши сведения о кислотности почв в связи с развитием в ней килы ограничивались до этого времени краткими сведениями, приводимыми Atkins'ом (1922); по его словам, очень пораженное поле, в почве которого анализ открывает 0,17% CaO, имело pH равное 6,6; поле, свободное от килы, было, по его предположению, застраховано от заражения благодаря большему количеству извести (0,40% CaO) и здесь pH было равно 6,7. Таким образом наше первое наблюдение сразу показало, что предел щелочности для килы должен лежать выше, нежели 6,7. Тем не менее, все же можно было предполагать, что optimum находится при менее высокой щелочности, почему и были поставлены наблюдения в так называемой первой серии. Почва для нее была привезена из Лужского уезда, не только заведомо зараженная, но и особенно благоприятная

по нашим наблюдениям для развития килы; pH водной вытяжки из этой почвы оказался равным 7,5. На этой почве выращивался ряд растений при различных условиях: группа a—при поливке обыкновенной водопроводной водой, pH которой=8,7; почвенная вытяжка во время роста растений имела pH=7,5. Группа b—при поливке HCl в разных концентрациях—0,1, 0,25 и 0,5 к. с. на литр, причем pH было соответственно 6,3, 6,2, 6,0. Группа c,—которая также с начала опыта поливалась не водой, а слабым водным раствором KH_2PO_4. 0,5, 1,0, и 2,0 гр. на литр, при pH соотв. 7,4, 6,5, 6,3. Таким образом имелся довольно плавный ряд pH от 7,5 до 6,0 во время роста растений. Результаты представлены несколько далее в виде таблицы, здесь же можно указать, что присутствие KH_2PO_4 и особенно HCl способствовали в значительной мере заражению растений, и если действие их отнести на долю изменения кислотности, то наиболее благоприятным pH нужно считать 6,0—6,5. Посевы растений на местной почве (pH=8,0) поливались таким образом: группа d—водопроводной водой, группа e—HCl (те же концентрации, pH соотв. 6,8, 6,6 и 6,5), и группа f—KH_2PO_4 (как в группе c; pH соотв. 7,5, 6,5 и 6,3). В этих трех группах число успешных заражений наблюдалось меньшее, чем в трех предыдущих; весьма вероятно, что это зависит от меньшей кислотности. Для характеристики pH в наших культурах приведем еще данные о реакции почвы в сосудах с дикорастущими растениями, где почва применялась местная, нестерилизованная; так, в сосудах с *Descurainia*, зараженность которой была равна 20%, при поливке кипяченой водой (pH=8,25), почвенный раствор имел pH 7,7. Поливкой кипяченой водой мы широко пользовались, особенно в начале наших опытов, но особого успеха при этом не получили. Также в одной из серий применяли для поливки исключительно дождевую воду, также с целью избежать высоких pH, здесь она 8,35, т. е. едва меньше, чем в водопроводной воде (8,7) или прудовой (тоже 8,7), но и здесь особых преимуществ замечено не было.

Далее, во второй серии, как было сказано, вносились CaO и NaOH, в различных концентрациях, первый—в количествах 0,5, 1,0, 2,0, 4,0, и 5,0 кб. см. известкового молока, на 250 к. с. почвы; поливка производилась в трех группах различным образом: водой, раствором KH_2PO_4 (1 гр. на литр.) и HCl (0,25 к. с. на литр.). Результаты сведены в следующую таблицу.

Результат отсюда очевиден—присутствие извести в почве несомненно задерживает развитие килы, что видно, сопоставляя цифры для первой группы (0%) с опытами контрольными, где в отсутствии извести наблюдалось довольно сильное заражение (до 60°); далее, подкисление почвы явно способствует заражаемости; наконец, действие HCl и KH_2PO_4 в присутствии извести далеко не одинаковое.

Обзор первой серии опытов.

ПОЛИВКА.	Группы.	Почва из Лужск. у.		Группы.	Почва Детскос. у.	
		pH.	зараж. в %.		pH.	зараж. в %.
Водопров. водой.	a.	—	—	d.	7,7—8,7	50
Раствором HCl.						
0,1	b.	6,3	58—70	e.	ок. 6,8	20
0,25		—	—		ок. 6,5	41
0,5		ок. 6,0	80		ок. 6,5	33
Раствором KH_2PO_4.						
0,5	c.	ок. 7,4	50	f.	7,5	20
1,0		ок. 6,5	69		6,5	46,6
2,0		6,3			6,3	40

		Поливка водой.	Поливка KH_2PO_4.	Поливка HCl.
$Ca(OH)_2$	0,5	0%	0%	75%
	1,0	0%	50%	50%
	2,0	0%	75%	0%
	4,0	0%	15%	0%
	5,0	0%	15%	0%

Что кислотность среды благоприятствует прорастанию спор и дальнейшему заражению растения, видно между прочим из одного контрольного опыта, когда споры килы, пробывшие неделю в растворе HCl (0,5 cc. на литр) и NaOH (0,5 гр. на литр), (из следующей третьей серии) по перенесению в стерильную землю с растениями, дали зараженность их в 80% и 0%.

Наконец, придется вкратце коснуться и описания третьей серии опытов, хотя прямого результата она и не дала. Как уже было сказано, целью ее было проследить влияние различной кислотности на заражаемость капусты в водной культуре. Растения, как всегда, выращивались в почве из стерилизованных поверхностно семян, и здесь поливались не водой, но раствором HCl, в предположении, что такие условия влияют в положитель-

ную сторону на успешность заражения. Только по достижении известного возраста они переносились в сосуды с минеральною смесью такого состава:

KH_2PO_4—0,25, $NaNO_3$—0,66, $Ca(NO_3)_2$—0,33, $MgSO_4$—0,25, KCl—0,12, $FeCl_3$—0,012. Раствор этот играл роль буферной смеси и каждый сосуд, или пара их, получал кроме того определенное количество HCl, или $Ca(OH)_2$, или же наконец NaOH. Более подробные данные показывают, что удалось при этом осуществить довольно плавный ряд pH в пределах от 9,2 до 5,3; здесь pH определялись в момент изготовления смеси, и перед очередной сменой раствора — через неделю, или две. Вскоре после перенесения в раствор растения подвергались заражению, что вначале производилось введением взвеси из спор, причем в каждый сосуд вносился определенный об'ем взвеси, а после, когда ожидаемый результат не был получен, и растения не заразились, что могло быть об'яснено большим „распылением" спор жидкости, впоследствии была применена другая методика, когда прошлогодние споры „прибинтовывались" к корню узкой полоской марли; иногда на одну и ту же корневую систему споры наносились таким образом в два-три различных места. Однако и здесь заражения растения не последовало, несмотря на то, что контрольный опыт в почве доказал полную пригодность взятых для заражения спор. Более того, они не теряли своей жизнеспособности даже после пребывания в течение недели в столь концентрированном растворе, как 0,5 cc. HCl на литр раствора. 0,5 gr. NaOH на литр раствора, как упомянуто было выше, наоборот, повидимому губительно действует на споры.

Тем не менее, несмотря на отсутствие ожидаемого результата, данный опыт ценен с нескольких сторон; и прежде всего он показывает, что капусту удается выращивать в водной культуре, а следовательно можно действительно от опыта ждать самого главного — что рано или поздно, найдя необходимые условия, удастся производить заражение ее в водных культурах, следовательно так, что весь процесс будет происходить как бы на глазах; кроме того заразу можно было бы вносить наиболее чисто, выбирая нужное место корневой системы. Лучше всего, как показывают опыты, и как можно было предполагать, удается культура самого растения в средней части ряда, при небольших отклонениях от нейтрального пункта; слабая кислотность переносится повидимому легче, чем слабая щелочность. Водные культуры капусты показывали обычно такую картину: вскоре после перенесения растения из почвы, оно требует некоторого времени для приспособления к новым условиям: в течение недели или 10 дней корневая система ее постепенно перестает функционировать и отмирает; с течением времени однако растение приспосабливается и образует более или менее хорошо развитую новую корневую систему; это восстановление впрочем идет далеко

не всюду одинаково, и при крайних значениях pH оно идет и медленно, и слабо, а иногда и совсем не наблюдается. Весь этот опыт показал наглядно, что здесь не было соблюдено то неизвестное нам условие, которое обусловливает прорастание спор: микроскопический анализ корневой системы со внесенными спорами обнаружил, что споры действительно нигде не проросли; до конца опыта (первых чисел октября) они были в том же состоянии, как и раньше.

Выводы и сопоставления. Хотя приведенные здесь наблюдения, значительная часть которых производилась в качестве разведочных, не позволяют еще делать окончательных выводов, однако некоторые соображения, которые непосредственно вытекают из них, могут оказаться полезными при дальнейшей работе.

Во первых, можно видеть, что примененный здесь метод выращивания растений в сосудах для выяснения их восприимчивости к киле, является вполне пригодным, не уступая способу производства наблюдений в грунту, и иногда имеет перед ним преимущество. Именно, здесь можно ограничиться относительно небольшими количествами заразного начала, в виде спор или зараженной земли, и главное—удается распределить это заразное начало гораздо равномернее, чем напр. на грядках; возможность при этом работать в оранжерее, как это и производилось нами, также может считаться преимуществом этого способа, так как оптимальная для развития килы температура, о чем известно из данных Monteith, находится довольно высоко 20° (и до 25°).

Однако даже и в этих условиях получается далеко не вполне равномерное заражение растений, и нередко ряд экземпляров одного и того же вида в соседних сосудах заражается в различной степени; таким образом по небольшому числу растений нельзя еще судить о действительной устойчивости или восприимчивости, так как элемент случайности здесь довольно велик. Таким образом, результаты опытов даже одного и того же года не всегда сравнимы между собой, и при желании остановиться на каком нибудь выводе о степени восприимчивости правильнее выбирать наибольшую из полученных цифр. Причин такой неравномерной заражаемости может быть несколько, и иногда первое впечатление заставляет предполагать существование индивидуальной невосприимчивости; однако в опытах с испытанием сортов установлено, что такая индивидуальная незаражаемость — чисто случайная: многие незаразившиеся растения, при продолжении опыта, когда они переносились в землю с бо́льшим количеством спор, все же впоследствии заражались. Таким образом вернее предположить, что причина неполного заражения растений — чисто внешняя, кроющаяся или в недостатке спор, или в неравномерном их распределении. Мы склонны дать некоторое обобщение этому замечанию, и полагать, что различие в количестве и степени заражения растений в опытах этого рода свидетельствует большей частью не о различной индивидуальной

(или сортовой) восприимчивости, а о существовании различия в обстоятельствах, сопутствующих заражению, и в первую очередь о различном количестве заразного начала.

Литература.

Woronin. Plasmodiophora brassicae. Jahrb. f. wiss. Bot., XI, 1878, p. 548—574.

Mayer. Inaugural-Diss., Erlangen, 1888, p. 26—30.

Halsted. Club-root... New Jersey Agr. Exp. St., Bull. 98, 1893, p. 10—13.

Навашин. Flora, Jahrg. 86, 1899, H. 5, p. 404—427.

Pinoy. C. R. Soc. Biol., LVIII, № 22, 1905, p. 1010—1012.

Pinoy. Ann. Inst. Pasteur, 1907, p. 692—696.

Ravn, K. Saertryk af Tidsskr. f. Landb. Planteavl., 1908, XV, p. 533.

Бондарцев. Опыт по борьбе с капустной килой. Бол. раст., 1909, стр. 109—112.

Appel und Werth. Infectionsversuche... Mitt. K. Biol. Anst. 1910, X, p. 17.

Фаворский. Зап. Киевск. Общ. Исп. Прир., т. 20, № 4, стр. 149—183, 1910.

Шембель (устное сообщение).

Дорогин (тоже).

Клейменов. Мат. по изуч. грибн. вред., М. губ. земство, 1912, вып. 2, стр. 26—37.

Cunningham. The compar. suscept... Phyt., 1912, p. 138—142.

Бондарцев. Карта распростран. капустной килы. Бол. раст., 1913, табл. IV.

Мурашкинский и Буров. Мат. по изуч. грибн. вред., Моск. губ. земство, 1914, вып. 3, стр. 49—79.

Потебня. Грибные паразиты Харьков. и смежных губ., вып. I, 1915, стр. 56—68.

Сахаров. Об уст. некот. сорт... Труды Фит. Ст. М. С.-Х. Инст., 1916, стр. 33.

Chupp. Studies on club-root... N-Y., Cornell Agr. Exp. St., Bull. 387, 1917, p. 419—452.

Kunkel. Tissue invasion... J. Agr. Res., XIV, 1918, № 12, p. 543—572.

Conn. The microscopic study of bact. and fungi in the soil. 1918, N-Y. Agr. Exp. St., Techn. Bull., 64.

Генкель. К истории развития Plasmodioph. Бюлл. 3 Всеросс. Энт. Фит. С'езда, № 6, стр. 20—21, 1921.

Atkins. Notes Bot. School Trinity College (Dublin), 1922, № 3, p. 191—112.

Наумова, Н. А. Наблюд. над заболев. огородн. раст., ЛСХИ, дипл. раб., 1923.

Каттерфельд. Некотор. набл... Бол. раст., 1923, № 1, стр. 11—14.

Monteith. Journ. Agr. Res., 1924, XXVIII, № 6, p. 549—561.

Б. П. КАРАКУЛИН.

О взаимоотношении конидиальных стадий Septomyxa и Marssonina, встречающихся на клене и о связи их с сумчатой формой Gnomonia.

Почти единственное отличие между родами Septomyxa Sacc. и Marssonina P. M. (Marssonia Fisch., Hedw. B. 45, p. 88) состоит в том (Sacc. III, p. 697, 766, 767), что представители первого рода, являясь сапрофитами, встречаются на ветвях и плодах, тогда как виды второго рода—листовые паразиты. От рода Myxosporium Link род Septomyxa отличается (Sacc. III, p. 766) лишь двуклетными конидиями, а так как перегородка у них может быть не всегда ясно выражена, то некоторые виды последнего рода были описаны первоначально под первым названием.

v. Höhnel (Ann. myc. 1903, p. 527), изучая виды Myxosporium на клене, нашел что M. Tulasnei Sacc. (III, p. 723) на ветвях Acer pseudoplatanus = Septomyxa Tulasnei (Sacc.) v. H. и, что Allescher ошибочно описал эту же самую форму дважды под разными названиями: Myxosporium Spaethianum Allesch. (Rabh. VII, p. 511) на ветвях Acer crispum и Septomyxa negundinis Allesch. (VII, p. 611) на ветвях A. negundo.

Diedicke (Ann. myc., 1913, p. 540) указал, что, если бы v. Höhnel обратил внимание также на Gloeosporium acerinum West. и Marssonia acerina (West.) Bres., то он наверно установил бы, кроме того, что эти формы (на листьях) вполне идентичны с формами, соединенными им как Septomyxa Tulasnei (на ветвях).

Таким образом, в данном случае один и тот же грибок не ограничен местом обитания, и разделение родов Septomyxa и Marssonina на основании этого последнего признака является, по мнению Diedicke, неправильным. Основываясь главным образом на строении плодоношений, Diedicke (l. c. p. 541) ограничивает р. Septomyxa теми видами, которые образуют строматическое, конической формы ложе, по стенкам которого располагаются конидиеносцы и расширяет р. Marssonina, присоединяя к нему также формы, обитающие на ветвях, но с плоским ложем, образующим конидиеносцы только на основании. Поэтому Diedicke обозначает формы Septomyxa, встречающиеся на клене как Marssonina Tulasnei (Sacc.) Died. и in Krypt. Fl. d. M. Brand. IX B., p. 822 приводит для этого последнего наименования следующие синонимы: Myxosporium Tulasnei Sacc., I, p. 609; Septomyxa Tulasnei (Sacc.) v. H. Ann. myc. 1903, p. 527; Myxosporium Spaethianum Allesch. Hedw. 1897, p. 163; Gloeosporium acerinum West. Exs. № 979; Marssonia acerina (West.) Bres. in Allesch., et Schnabl, F. bavar. № 689; S. negundinis Allesch. Ber.

Bayer. Bot. Ges. V, p. 22; S. Tulasnei subsp. Vogelii Sacc. Ann. myc. VII, p. 436.

Однако v. Höhnel (Fragm. № 977) считает разграничение, которое предлагает Diedicke неосновательным, т. к. вообще некоторые роды несовершенных грибов, являющиеся второстепенными стадиями сложных аскомицетов (напр. Diaporthe, Melanconis) могут, сообразно с условиями развития, встречаться в двух формах: с развитой стромой или без нее; это можно наблюдать у многих меланкониевых, и каждый такой род, по Diedicke, пришлось бы опять разбивать на два в зависимости от присутствия или отсутствия стромы.

Существенным отличием между Marssonina и Septomyxa оказывается, по Höhnel'ю (l. c.), то обстоятельство, что первый род является конидиальной стадией простых аскомицетов, а второй—сложных. С этим связаны и морфологические отличия в строении плодоношений у обоих родов: образование толстой базальной ткани, массовое развитие конидий у Septomyxa и, наоборот, очень тонкий базальный слой, менее многочисленные конидии к тому же иного вида,—у настоящих представителей р. Marssonina. Переход Septomyxa (на клене) с ветвей на листья и образование плодоношений типа Marssonina лишь случайность, вообще сравнительно редкая.

При исследовании экссиккат: Kab. et Bub. F. imp. № 34, Sydow Mycoth. germ. № 1037 и оригинальных образцов Marssonia acerina Bres. in Allesch. u. Schnabl Fung. bav. № 689 v. Höhnel находил на листьях клена лишь Phleospora aceris (Lib.) Sacc. и только в образцах Gloeosporium acerinum West. in Krieg. F. sax. № 1138 ему удалось обнаружить на плоских листовых галлах тот грибок, который Diedicke очевидно считал идентичным обитающей на ветвях S. Tulasnei. V. Höhnel считает вероятным, что это перешедшая на листья недоразвитая форма Septomyxa, и предлагает в подобных случаях выделять особый подрод—Septomyxella.

Кроме того, по мнению v. Höhnel'я (l. c.), в настоящее время под именем S. Tulasnei смешиваются два различных грибка, встречающиеся на ветвях клена и имеющие сходные конидии: Phomopsis и Septomyxa. Первоначально Tulasne описал (Sel. Fung. carp. 1863, II, p. 200) конидиальную форму, представляющую собой замкнутую полость в верхней части стромы Diaporthe longirostris (Tul.) Sacc., но не дал ей названия. Саккардо (III, p. 723) отнес ее, как было выше указано, к р. Myxosporium, но т. к. Tulasne было отмечено, что конидии имеют неясную перегородку, то v. Höhnel и назвал ее S. Tulasnei (Sacc.) v. H., 1903. Впоследствии v. Höhnel (Fragm. № 87) указал, что это Phomopsis. Ph. Tulasnei (Sacc.) v. H.—редкая форма, встречающаяся по Tulasne только в горных местностях. Второй грибок, наоборот, часто встречающийся (сюда принадлежат Sydow Myc. germ. № 835 sub. S. Tulasnei (Sacc.) v. H. и

Myc. march. № 4591 sub. Myxosp. Spaethianum Allesch.) — не Phomopsis, но настоящая без стромы и без замкнутого споровместилища Septomyxa, с толстым слоем базальной ткани, с палочковидными или веретеновидными двуклетными конидиями. Базальный слой здесь плоский или с выступами. Так как exs. № 4591 является оргинальным экземпляром, то грибок, по Höhnel'ю, должен быть назван Septomyxa Spaethiana (Allesch.) v. H. Вероятно сюда же относится и Myxosp. Tulasnei Sacc. var. monacense Allesch. (Hedw. 1894, p. 72), а также S. negundinis Allesch.

Позднее, в своей заметке о недоразвитых формах Septoria aceris (Lib.) Berk. et Br. v. Höhnel, на основании исследования гербарного материала, приходит к выводу, что на листьях клена встречаются следующие формы этого грибка: a) типичная форма (конидии цилиндрические, четырехклетные), b) септомиксоидная форма (конидии по б. ч. веретеновидные, двухклетные): Gloeosporium acerinum West., syn.: Marssonia acerina (West.) Bres. 1902, Septomyxa (Septomyxella) acerina (W.) v. H. 1916, c) глеоспороидная форма (конидии одноклетные, продолговатые): Gloeosporium acericolum Allesch. 1902; причем между указанными формами встречаются все переходы (Hedw. B. 62 1920, p. 65—68). Septoria aceris (Lib.) B. et Br., поэтому, должна быть выделена из настоящих представителей p. Septoria и отнесена к глеоспороидным или септомиксоидным формам.

Из приведенного выше обзора литературных данных видно, что вопрос о грибках, встречающихся на клене и относимых к p. Septomyxa и Marssonina или Gloeosporium не вполне еще ясен (см. также F. Petrak in Ann. myc. 1921, p. 92, 178—179; 1924, p. 10) и, по моему мнению, конечно не может быть окончательно разрешен лишь одними гербарными изысканиями.

В Отделе Акклиматизации Гл. Ботанического Сада, начиная с весны 1922 г., я имел возможность произвести сезонные наблюдения над развитием Septomyxa на китайском клене (A. negundo). Весной плодоношения этого грибка были обнаружены в большом количестве только на засохших ветвях, часто совместно с Diplodia atrata (Desm.) Sacc. и на оставшихся висеть на дереве старых крылатках. В средине лета Septomyxa появилась на живых зеленых листьях, а также и на молодых зеленых стеблях, вызывая при этом некроз коры и постепенное отмирание стеблей, но особенно обильное распространение плодоношений замечалось осенью на новых крылатках и на опавших или увядающих листьях. На крылатках и стеблях после их перезимовывания в кассетах Клебана не удалось обнаружить развития сумчатых форм; однако на черешках листьев и листовых пластинках появились перитеции Gnomonia. Это заставило обратить внимание на перезимовавшие листья, и следующей весной под пораженным деревом на них была собрана в большом количестве только что указанная сумчатая стадия, а при более тщатель-

ных поисках удалось обнаружить ее также и на пораженных Septomyxa ветвях.

Шаровидные или слегка приплюснутые, с длинным, до 0,5 mm. хоботком перитеции, разбросаны одиночно или группами, по 2—3, иногда более. Ширина перитециев сильно варьирует, от 140—330 μ. Сумки булавовидные или веретеновидно-булавовидные, по б. ч., а особенно в молодом состоянии, книзу суживающиеся в очень тонкую ножку. Длина сумок с ножкой 40—55 μ, ширина 8,5—10 μ, в незрелом же состоянии сумки до 60 μ длины и 6 μ толщины; часть сумки, содержащая споры в среднем 30—34 μ длины. Аскоспоры веретеновидные, посредине, в зависимости от зрелости, более или менее ясно перешнурованные, прямые, молодые — к концам приостренные, с придатками, вполне зрелые — на концах закругленные и часто без придатков, с каплями масла, 13—17 μ дл. и 3—3,5 μ толщ., обычно 14 = 3 μ. Аскоспоры в сумках располагаются вертикальными рядами или несколько наискось. На черешках, жилках и листовых пластинках перитеции резко бросаются в глаза своими хоботками, на стеблях же последние едва выступают. Дальнейшие наблюдения позволили установить несомненную связь между конидиальной стадией S. negundinis Allesch. и вышеописанными перитециями Gnomonia.

Форма, величина и способ прорастания спор очень сходны у сумчатой и конидиальной стадии. При прорастании аскоспор и конидий в воде почти не замечается увеличения размеров споры и, по б. ч. одна ее клеточка, реже обе, дают тонкие, нитевидные ростки, так что долгое время можно различить самую спору, давшую начало мицелию. На мазке питательного агара споры сильно набухают, затем обе их клеточки начинают непосредственно вытягиваться в грибницу, благодаря чему самую спору уже нельзя различить.

Искусственные культуры, полученные из аскоспор и конидий, оказались вполне тождественны. В обоих случаях в пробирках (агар с пивным суслом, томатный агар) уже через неделю и даже ранее на поверхности субстрата начинали появляться грязновато-желтоватые подушечки плодоношений, прикрытые белым пушком мицелия, который густо и глубоко внедрялся в субстрат. Плодоношения грибка на искусственном субстрате представлялись в виде замкнутых споровместилищ неправильной, угловатой формы, стенки которых были образованы переплетающимися бурыми гифами, не образующими однако псевдопаренхиматической ткани. Конидиеносцы бесцветны и располагаются на всей периферии внутри плодоношений. Иногда наблюдались выступы стенок плодоношения, но настоящих камер не образовалось. Конидии цилиндрические по концам закругленные или суживающиеся, по б. ч. веретеновидные, почти прямые, изредка изогнутые, сначала одноклетные, затем с ясной перегородкой, но неперешнурованные, 9—17 μ дл. и 3—4 μ толщ. На ряду с

этими встречались очень тонкие, почкующиеся, палочковидные конидии 6—10 μ дл. и 1—1,5 μ толщ. Впрочем между обоими формами имелись все переходы, и последние конидии являются очевидно лишь молодой стадией первых.

Для непосредственного установления связи между конидиальной и сумчатой стадией мною были предприняты опыты искусственных заражений, причем служившие об'ектом для заражения совершенно здоровые, молодые, зеленые ветви A. negundo культивировались в Кноповском растворе. Аскоспорами, выделенными из перитециев, взятых с черешков листьев A. negundo, были заражены стебли и молодые только что развертывающиеся листочки. Последние быстро увяли, засохли и покрылись конидиальными плодоношениями, тогда как на стеблях положительный результат заражения первоначально выразился лишь в появлении темных пятен, типичную же картину некроза коры с появлением плодоношений пришлось наблюдать лишь к концу месяца после заражения [1]). Кроме того, конидиями, взятыми с крылаток и стеблей A. negundo, удалось заражение листьев этого растения, помещенных во влажной атмосфере под стеклянным колпаком. Таким образом, можно было считать экспериментально доказанным, что S. negundinis, описанная Allescher'ом на ветвях A. negundo, встречается также на его плодах и листьях. После перезимовывания развивается сумчатая стадия Gnomonia, но может грибок перезимовывать также и в конидиальной стадии, т. к. перезимовавшие на черешках листьев конидиальные плодоношения, будучи помещены во влажную атмосферу, покрывались розоватой массой вполне жизнеспособных конидий.

Строение конидиальных плодоношений у S. negundinis зависит от субстрата. Летом, в паразитической стадии, грибок вызывает появление на листьях больших красновато-желтоватых засыхающих пятен, распространяющихся начиная с вершины или с краев листа. Ложа при этом развиваются субэпидермально, и эта стадия оказывается вполне тождественной с Marssonia decolorans Kab. et Bub. (Sacc. XVIII, p. 472; K. et B. exs. № 82) [2]). На плодах образуются также типичные меланкониальные плодоношения, часто с желтоватым или буроватым базальным слоем гиф; они развиваются интраэпидермально. На черешках листьев ложа часто более глубоко погружены под эпидермис; базальная ткань становится бурой и, разрастаясь, приподнимается по бокам

---

[1]) Заражение производилось двумя способами: 1) на стебель наносились капли воды с аскоспорами, и в этих местах делались ранки скальпелем; 2) капли воды с аскоспорами наносились в углы между стеблем и почками или на чечевички. Положительные результаты были только во втором случае.

[2]) Diedicke in Ann. myc. 1913 p. 541 отмечает, что M. decolorans мало отличается от M. Tulasnei (Sacc.) Died., однако не помещает ее в числе синонимов, приведенных выше на стр. 73.

ложа, куда заходят и конидиеносцы. Наконец, на стеблях плодоношения представляют переход к сферопсидному типу, т. к. первоначально гимениальный слой с конидиеносцами разрастается не только по бокам ложа, но переходит и на приподнимаемый эпидермис, так что образуется как бы замкнутое споровместилище с плектенхиматическими стенками, прикрытое сверху кожицей. Позднее, при разрыве последней,—восстанавливается однако меланкониальный тип. Часто встречаются случаи образования лож одного под другим глубоко в ткани коры питающего растения. Тенденция к образованию плодоношений сферопсидного типа оказывалась наиболее резко выраженной в искусственных культурах грибка, где, как было уже упомянуто, развиваются замкнутые псевдопикнидии.

На клене в литературе указывается несколько видов Gnomonia, но при определении сумчатой стадии S. negundinis приходится считаться только с двумя видами: G. setacea (Pers.) Ces. et de Not. и G. cerastis (Riess) C. et d. N. Первая, указываемая на отмерших листьях различных деревьев и кустарников, характеризуется (Winter in Rabh. Kr. Fl. I, 2, p. 582) продолговато-булавовидными или веретеновидными асками 30—40 μ дл., 6—9 μ толщ., суженными в тонкую, короткую ножку и веретеновидно-палочковидными, неперешнурованными, по концам приостренными, часто снабженными ресничкой спорами 14—16 μ дл., 1,5—2 μ толщ. Вторая указывается на сухих черешках листьев A. negundo и A. pseudoplatanus; она отличается (Wint. l. c., p. 583) продолговато-булавовидными асками 43—52 μ дл., 7—8 μ толщ., суженными в тонкую длинную ножку и продолговато-цилиндрическими, по концам закругленными, слегка перешнурованными спорами 14—17 μ дл., 3,5 μ толщ. По Auerswald'y (Sacc. I, 569) аски 51 μ дл. (часть сумки, содержащая споры, 30 μ дл.), 8—10 μ толщ., споры 17 μ дл. и 4 μ толщ. По форме сумок и длине, а также по толщине спор и наличию перетяжки, сумчатая стадия S. negundinis подходит к G. cerastis, но веретеновидная форма спор и присутствие у них придатков приближают ее к G. setacea. Благодаря любезности В. А. Траншеля я имел возможность ознакомиться в гербарии Акад. Наук с оригинальными образцами G. cerastis, описанной прежде всех Riess'ом как Sphaeria cerastis (Klotsch, Herb. myc. № 1741) на черешках и нервах листьев A. pseudoplatanus. Так как диагноз Riess'a опубликован только в эксиккатах, которые сравнительно редки, я привожу его полностью: „Gregaria. Perithecia nigra, subglobosa, obtecta, $^1/_6$—$^1/_5$''' diam., ostiolis rostellatis erumpentibus, $^1/_5$''' longis. Asci clavati, infra stipitiformi attenuati, octospori. Sporae bi-triseriatae, pellucidae, fusiformes, subobtusae, uniseptatae, circa septum coartatae, $^1/_{145}$''' longae.—Inweni prope Casellas in petiolis nervisque foliorum putrescentium Aceris pseudoplatani. Vere 1852. Riess".

По его диагнозу аскоспоры не продолговато-цилиндрические, а веретеновидные, почти притупленные, и кроме того, на про-

смотренных мною образцах, они оказались с ясными придатками. Морфологически эти образцы тождественны с сумчатой стадией S. negundinis. Повидимому между G. cerastis и G. setacea нельзя установить постоянных морфологических отличий, благодаря чему, как в экссиккатах, так и в литературе существует некоторая путаница. Так, например, образцы G. setacea (Thüm. Myc. univ. № 435) на A. pseudoplatanus (споры с придатками) не отличаются от вышеупомянутых образцов Sph. cerastis Riess'a. Auerswald (in Gonnermann u. Rabenhorst, Mycol. europ. V/VI p. 27—28) указывает на A. pseudopl. и A. neg. оба вида: G. cerastis и G. setacea. Однако, если нельзя установить существенных морфологических отличий между обоими этими видами, то все же биологически они не тождественны. По мнению Клебана вид G. setacea, представленный на различных субстратах, является сборным даже морфологически, и для решения вопроса об об'еме этого вида необходимы специальные биологические исследования. На основании изучения биологии G. setacea f. alni Vleug., Клебан считает (Haupt- u. Nebenfr. d. Asc. 1918, p. 244—251) G. setacea сапрофитом, который в природе развивает только перитеции, тогда как в искусственных культурах образует кроме того и конидиальную стадию. В культурах, полученных из аскоспор, через 8 дней начиналось образование конидий (свободное), а через 1—2 дня после этого и образование перитециев. Конидиальная (только) стадия G. setacea равно как и конидиальная стадия G. cerastis в искусственной культуре были получены еще Брефельдом (Unters. X, 233). У последнего вида образовались щиткообразные пикнидии, оболочка которых состояла из переплетающихся гиф. Сначала в этих пикнидиях развивались бесцветные, одноклетные, веретеновидные конидии 8—11 μ дл., 3—4 μ толщ., позже—двухклетные, посредине перешнурованные конидии овальной или грушевидной формы, 11—12 μ дл., 4—5 μ толщ., причем оба типа конидий были связаны переходными формами. В моих культурах, как было указано, конидии развивались также в псевдопикнидиях, хотя и форма и величина конидий не вполне соответствовали указываемым Брефельдом[1]).

В виду всех вышеизложенных соображений, а главным образом морфологической тождественности с оригинальными образцами Riess'a, сумчатую стадию S. negundinis я отношу к G. cerastis. Так как, однако, этот вид был описан впервые на A. pseudoplatanus, и еще решен вопрос о биологической тождественности G. cerastis на A. pseudoplatanus и A. negundo, а кроме того, т. к. мой материал несколько отличается от существующих в литературе описаний G. cerastis,—я отмечаю сумчатую стадию S. negundinis как особую форму: Gnomonia cerastis (Riess) f. negundinis mihi.

---

[1]) К сожалению Брефельд не указывает,—с какого вида клена были взяты аскоспоры для культур G. cerastis.

Вопрос о том, к какому роду девтеромицетов следует отнести конидиальную стадию G. cerastis, я оставляю пока открытым. Несомненно, что в основу разграничения Septomyxa и Marssonina должна быть положена их связь с той или другой группой аскомицетов, но для окончательных выводов необходимо изучение биологии других представителей р. Septomyxa.

Что же касается до остальных, упоминаемых выше синонимов, то я позволю себе высказать следующие соображения. Laibach (Zeitschr. f. Pflkr. 1921, B. 31, p. 161) и Petrak (1924, l. c.) не подтверждают, что Gl. acerinum и G. acericolum являются недоразвитыми формами Septoria aceris. Нельзя пока считать, по моему мнению, установленной также и связь их с S. negundinis.

Gl. acericolum описан Allescher'ом на живых и увядающих листьях A. platanoides. В экссиккатах Kab. et Bub. № 527 даны образцы этого грибка на плодах A. campestre, собранных в ноябре. По внешнему виду плодоношений и их микроскопическому строению грибок сходен с S. negundinis на плодах A. negundo; однако размеры спор (6—11,5 = 2 –2,5 μ) и их форма не соответствуют таковым у S. negundinis; кроме того, во всех пробах оказывались исключительно одноклетные конидии. Образцы G. acericolum, собранные Н. И. Васильевским в парке Крестовского остр. в июле на листьях A. platanoides, соответствовали диагнозу Allescher'a (конидии 6—9 = 2—2,5 μ). На листьях с того же дерева, собранных в январе, плодоношения или совершенно не отличались от летних (типа Gloeosporium), или походили на псевдопикнидии, благодаря разрастанию базальной ткани и образованию покрышки над базальным слоем; размеры конидий (7—11,5 = 2—3,5 μ) были несколько больше размеров из летнего материала, но всегда эти конидии оказывались одноклетными. Наконец, следует иметь в виду также и то обстоятельство, что мне не удалось получить заражений плодов A. platanoides конидиями S. negundinis, взятыми с плодов A. negundo. Не удалось также заражение листьев проростков A. platanoides аскоспорами G. cerastis f. negundinis и конидиями S. negundinis. Таким образом, Gl. acericolum, повидимому, является самостоятельным видом.

В исследованных мною образцах M. acerina (Kab. et B. № 34 и Sydow Myc. germ. № 1037) на A. pseudoplatanus конидии были двуклетные, 10 · 17 = 2,5—3 μ и по виду сходны с конидиями S. negundinis, но в одной пробе единичные конидии оказались с 2—3 перегородками. Вопрос о связи этого вида с S. negundinis может быть разрешен только биологическими наблюдениями.

Если не принимать никаких мер против S. negundinis, то прогрессирующее с каждым годом распространение этого грибка начинает приносить явный ущерб китайскому клену, благодаря главным образом отмиранию пораженных ветвей. На основании вышеизложенного ясно, что очагом для заражения служат пере-

зимовавшие листья, плоды и пораженные ветви, тщательное удаление которых, обычно, оказывается вполне достаточной мерой борьбы.

V 1922—VIII 1924 гг.

Résumé.

Periodische Beobachtungen in der Natur, Überwintern der befallenen Organe in Rahmen von Klebahn, Impfversuche und Untersuchen der Reinkulturen erlauben festzustellen, dass *Septomyxa negundinis* Allesch. auf Blättern, Zweigen und Früchten *A. negundo* die Nebenfruchtform von *Gnomonia* ist. Auf Blättern ist sie der *Marssonia decolorans* Kab. et Bub. identisch. Die Schlauchform von *S. negundinis* ist vom Vesfasser als eine besondere Form *G. cerastis* bezeichnet worden.

Gnomonia cerastis (Riess).
Syn. Sphaeria cerastis Riess.
Exs. Klotsch, Herb. myc. № 1741.
" " **f. negundinis** Karakulin.

Peritheciis immersis, sparsis vel 2—3 gregariis, globosis vel depresso-globosis, rostro circa 0,5 mm. longo perforantibus, 140—330 μ latis; ascis clavatis vel fusoideo-clavatis, plerumque sed praecipue juniore aetate in stipitem tenuissimum coartatis, 40—55 μ long., 8,5—10 μ lat. (parte sporifera 30—34 μ longa), nondum maturis usque ad 60 μ long. et 6 μ lat.; ascosporis directe vel oblique stipatis, fusoideis, medio uniseptatis, ad sepimentum non vel plus-minus constrictis, rectis, junioribus — utrinque acutiusculis et setula praeditis, maturis — utrinque rotundatis et saepe sine setulis, guttulatis, 13—17 μ long., 3—3,5 μ lat., plerumque 14 μ long., 3 μ lat.

Hab. in petiolis, nervis et paginis foliorum hibernatorum, raro in ramulis *Aceris negundinis*. St. con. sistit *Septomyxa negundinis* Allesch. = *Marssonia decolorans* Kab. et Bub.

In sectione pomologica Horti Botanici Principalis, Leningrad, vere 1924.

И. В. НОВОПОКРОВСКИЙ и Ф. Д. СКАЗКИН.

К физиологии прорастания спор головни хлебных злаков.

Физиология прорастания грибных спор и в частности спор головневых грибов не может считаться достаточно выясненной [1]). Между тем точное знание условий прорастания грибных спор важно во многих отношениях. Оно необходимо, например, для правильной постановки опытов с изучением действия фунгицидов и горячей воды на грибные споры. В самом деле, если после действия фунгицида или горячей воды споры не прорастают, то это не всегда означает, что они убиты; сплошь и рядом в таких случаях споры не прорастают потому, что проращивание ведется в недостаточно благоприятных для него условиях.

Как об этом можно заключить из аналогии с семенами (Д е-Б а р и, 8), для прорастания грибных спор наибольшее значение имеют следующие факторы: 1) температура и 2) концентрация кислорода в той среде, в которой происходит прорастание. Присутствие хозяина или веществ, экстрагированных из него, насколько это выяснилось до сих пор, не является необходимым условием для прорастания спор паразита [2]). Присутствие влаги, конечно, обязательно.

Мы поставили себе задачей изучение влияния температуры на прорастание спор головневых грибов. Наши исследования коснулись 6 видов головни, поражающих хлебные злаки и принадлежащих к роду Ustilago, а именно: U. avenae (Pers.) Jens., U. hordei (Pers.) Kell. et Sw., U. nuda (Jens.) Kell. et Sw., U. tritici (Pers.) Jens., U. panici miliacei (Pers.) Wint., и U. maydis D. C.

История исследования.

Первые систематические исследования над влиянием температуры на прорастание грибных спор, и в частности спор головни, принадлежат Г о ф м а н у (17). Ему удалось выяснить, что прорастание спор сборного вида „Ustilago segetum“ в воде

[1]) На настоятельную необходимость изучения физиологии прорастания грибных спор указывал Ф. Б у х г о л ь ц (6) еще в 1916 году.

[2]) То же наблюдается, вопреки распространенному взгляду, и для заразихи—Orobanche, семена которой, как показал А. С т е б у т (Сборн., посв. Т и м и р я з е в у, 1916, стр. 71), прорастают и в отсутствии хозяина.

начинается, правда, с большим запозданием, уже при температуре, немногим выше 0° (1,5—1° С.) Головня проса (Ustilago testruens) не прорастала при таких температурах; прорастание ее имело место в температурном интервале 6—39° С., причем оптимум лежит около 29° С.

У А. А. Фишер-фон-Вальдгейма (10, стр. 109) споры головни овса и ячменя хорошо прорастали, именно через 4—5 час., при температуре около 25° С.

В опытах Лихопой-Башевского (см. Потебня, 22) споры U. nuda при температуре воды 30° С. не прорастали, споры же U. avenae прорастали, но, вместо промицелиев с конидиями, давали ветвистые нити.

Более определенно кардинальные точки температуры прорастания спор Ustilago выяснил Герцберг (16) в 1895 году. Проращивая споры U. hordei, nuda, avenae, tritici и perennans в висячей капле сливяного отвара, он получил следующие кардинальные точки температуры прорастания: минимум—между 5 и 11° С., оптимум—между 22 и 30° С., максимум—между 30 и 35° С.; для роста мицелия температурный оптимум лежит по Герцбергу ниже (за исключением U. tritici).

Аппель и Рим (1), проверив опыты Герцберга по отношению к U. nuda и U. tritici, получили близкие к его данным результаты. Кардинальные точки температуры прорастания в их опытах получились следующие; минимум—между 6 и 10° С., оптимум—между 26 и 29° С., максимум—между 30 и 34° С. Проращивание производилось в морковном отваре, в чашках Петри.

Арланд (2) проращивал споры U. avenae в вытяжке из проростков овса; при температуре между 3 и 6° С. споры в количестве 2% проросли на 4-й день; при температуре в 8 и 11° С. проросло на 3-й день—5%.

Бартоломью и Джонс (3) проращивали споры U. avenae в мясном бульоне (с реакцией 40° шкалы Фуллера) в Ван-Тигемовской влажной камере и получили следующие кардинальные точки температуры прорастания: минимум 4—5° С., оптимум 15—28° С., максимум 31—34° С. Оптимум для роста мицелия при культуре на картофельном агаре—20° С.

Джонс (19) проращивала споры U. zeae (U. maydis) в питательном растворе Пастёра и получила следующие кардинальные точки температуры прорастания: минимум – около 8° С., оптимум—между 26 и 34° С., максимум—между 36 и 38° С. Эти цифры весьма близки к полученным нами.

Что касается мокрой головни пшеницы (Tilletia), то споры ее, по данным Тюбёфа (25) и Стекмена (24), лучше всего прорастают после предварительного выдерживания в леднике в течение 3—6 месяцев. Оптимальная температура прорастания лежит, по данным Тюбёфа и Фолькарта (26), между 16 и 18° С., максимальная же (по данным Фолькарта) около

25° С. Оптимальная температура заражения лежит по данным Фериса (12) около 5—10° С. и находится, повидимому, в зависимости от специфических особенностей паразита и хозяина.

Методика.

В качестве среды для проращивания спор всех грибов, кроме U. tritici, мы, также как и некоторые другие исследователи (Дорэн, 9, Дэвис, 7), пользовались дестиллированной водой. Того количества запасных питательных веществ, которое имеется в хламидоспорах, оказывается достаточным по крайней мере для появления начальных стадий прорастания,—промицелия и мицелия [1]). Дестиллированная вода имеет то преимущество перед другими средами, что является средой вполне определенного состава, чего нельзя сказать про обычно применяемые среды (сливяной отвар, морковный отвар, навозная жижа, мясной бульон, экстракт из ростков хозяина и др.). Таким образом в случае применения дестиллированной воды, опыты различных исследователей являются лучше сравнимыми [2]). В наших опытах лишь U. tritici плохо прорастала в воде. Для проращивания ее спор мы применяли среду А. П. Артари [3]).

Посев производился в висячую каплю обыкновенной влажной камеры, состоявшей из предметного стекла, покровного стекла, стеклянного кольца с шлифованными краями, высотою 6—8 мм. и диаметром 18—20 мм. Последнее склеивалось с предметным и покровным стеклом при помощи вазелина. На дно влажной камеры наносилась капля воды для создания атмосферы, насыщенной водяным паром. Все части такой влажной камеры предварительно стерилизовались. Посев делался в стерильную дестиллированную воду (или в среду Артари — для U. tritici), стерильной платиновой иглой. Вообще, насколько возможно, соблюдались асептические условия. Это позволило, в огромном

---

[1]) Студ. М. Батуренко (4) удалось, проращивая в воде из Новочеркасского водопровода споры U. avenae и U. hordei, довести культуры в висячей капле до образования хламидоспор (хламидоспорообразных гемм?), при чем у U. avenae они не только утолщали свои оболочки, но и принимали характерную темную окраску, отличаясь от обыкновенных хламидоспор лишь несколько большей величиной.

[2]) Необходимо однако заметить, что у некоторых грибов споры—лучше прорастают в питательных средах. Так, согласно исследованиям В. Броуна (5), споры Botrytis cinerea и некоторых других грибков лучше прорастают в экстракте из брюквы, чем в воде, при чем процент прорастания уменьшается, по мере разбавления экстракта водой; в особенности это заметно в случае наличия какого-либо другого фактора, неблагоприятно действующего на прорастание (густой посев, низкая температура, увеличение парциального давления CO_2).

[3]) Состав ее следующий (см. Омелянский, 21, стр. 65): H_2O — 100 куб. см.; NH_4NO_3—0,25 грм., KH_2PO_4—0,1 грм.; $MgSO_4$—0,025 грм.; $FeCl_3$—следы. Как видим, органических веществ она не содержит (употребляется для культуры синезеленых дробянок).

большинстве случаев, поддерживать культуры свободными от плесневых грибков и бактерий. Капли воды брались по возможности одинаковой величины. Высевалось сравнительно небольшое количество спор—около 500 [1]). Споры опускались благодаря своей тяжести на дно капли; таким образом доступ к ним кислорода значительно облегчался. Для того, чтобы устранить влияние освещения, споры проращивались в темноте, Испытывались температуры от 0° до 40° С. с интервалами в 5°, т. е. следующие: 0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35° и 40° С. [2]).

Отношение спор к различным температурам учитывалось по 2 признакам: 1) определялось время, потребное для появления первых ясных признаков прорастания — „скорость прорастания"; 2) так как вначале прорастают лишь единичные споры, то спустя 24 часа после начала прорастания подсчитывался (в 20 местах капли) процент спор, проросших за все это время при испытываемой температуре; для краткости это число (процент) мы будем условно обозначать, как „энергию прорастания" [3]). При просмотре посевов спустя 24 часа после начала прорастания велись наблюдения над морфологией прорастания, при чем эти наблюдения фиксировались зарисовыванием картины прорастания с помощью рисовального прибора. Для каждого опыта с той или иной температурой производилось 2—3 посева.

Опыты производились в сентябре-декабре 1924 г., при чем для опытов брался свежий материал, собранный в июле того же года в окрестностях г. Новочеркасска и Ростова, за исключением U. maydis, собранной 2/IX 1924 г. в окр. г. Новочеркасска.

Описание опытов.

1. Твердая головня ячменя — Ustilago hordei.

Результаты опытов с этой головней сведены в таблице № 1.

---

[1]) Как показали опыты В. Броуна (5) с Botrytis cinerea, в слишком густом посеве процент прорастания спор сильно понижается, а иногда даже становится равным 0. На вредное влияние „нагромождения" спор указывает также Дорэн (9), справедливо об'ясняющий это недостатком кислорода.

[2]) За неимением соответствующих приспособлений (политермостата, рефригератора) мы пользовались для температур ниже 20° С. различными комнатами огромного помещения лаборатории, которая отапливалась лишь отчасти, а также промежутками между оконными рамами. За t° пространства между оконными рамами велись тщательные наблюдения, и в нужный момент она регулировалась при помощи наружной или внутренней форточки; t° в 20°, 25° и 30° С. достигались при помощи термостата Швабе с нагреванием керосиновой лампой или термостата Lecqueux (электрический). Высокие температуры достигались в обыкновенных сушильных шкафиках. Благодаря тщательному надзору колебания обычно не превышали одного, редко двух градусов.

[3]) Иногда влияние t° учитывается по средней длине ростковых трубочек проросших спор (В. Броун, 5), что на наш взгляд методически быть может не совсем правильно (при применении относительно высоких температур).

ТАБЛИЦА № 1.

Температ.	0° С.	5° С.	10° С.	15° С.	20° С.	25° С.	30° С.	35° С.
Начало прораст. через:	нет	3 дня	8 час.	4 час.	2 час.	3 час.	4 час.	не проросли
% прор. спор спустя 2 ч. после нач. прораст.	0	един. споры	един. споры	един. споры	30,6	13,2	19,4	0
% прор. спор спустя 24 ч. после нач. прораст.	0	„	„	„	57,4	32,6	24,9	0

Морфология прорастания. При температуре 5° С. — короткая ростковая трубочка без поперечных перегородок. При температуре 10° С. — промицелий с поперечными перегородками, в некоторых случаях дезорганизуюшийся (плазма образует местами скопления, промицелий распадается на 1-клеточные куски — геммы) рис. 1. При температуре 15° С. — мицелий, иногда „половой процесс“ (коленчатый мицелий, анастомозы). В некоторых случаях плазма образует в ростковой трубочке, resp. мицелии, местные скопления (рис. 2). При t 20° С. — „половой процесс“ (мостообразные соединения клеток промицелия, коленчатый промицелий), дезорганизация мицелия (распадение мицелия на куски—геммы), рис. 3. При t 25 С. — та же картина, мицелий часто длинный (рис. 4). При t 30° С. — то же (рис. 5).

2. Пыльная головня ячменя — Ustilago nuda.

Результаты опытов с этой головней ячменя сведены в табл. № 2.

ТАБЛИЦА № 2.

Температ.	0° С.	5° С.	10° С.	15° С.	20° С.	25° С.	30° С.	35° С.
Начало прораст. через:	нет	6 дн.	3 дня	2 дня	11 час.	2 дня	нет	нет
% прор. спор спустя 24 ч. после нач. прораст.	0	един. споры	един. споры	един. споры	40,5	един. споры	0	0

Морфология прорастания. При t 5° C. — короткая ростковая трубочка без поперечных перегородок (рис. 6). При t 10° C. — то же, ростковая трубочка несколько длинней (рис. 7). При t 15° C. — ростковая трубочка, в большинстве случаев с перегородкой, иногда коленчато-изогнутый промицелий, или анастомозы (половой процесс); на 6-й день — длинный мицелий разветвленный или неразветвленный (рис. 8). При t 20° C. — разветвленный мицелий, половой процесс. При t 25° C. — мицелий ветвистый, ветви иногда длинные; коленчато-изогнутый промицелий или с анастомозом — половой процесс (рис. 9).

3. Головня проса — Ustilago panici miliacei.

Опыты были поставлены в двух сериях: I-ая серия (табл. № 3).

ТАБЛИЦА № 3.

Температ.	0° C.	5° C.	10° C.	15° C.	20° C.	25° C.	30° C.	35° C.	40° C.
Нач. прорастания через:	нет	нет	4 дня	2 дня	8—10 час.	7 час.	5 час.	нет	нет
% прор. спор через 24 ч. после нач. прораст.	0	0	един. споры	9,8	43,2	52,5	82,3	0	0

II-ая серия опытов (таблица № 4).

ТАБЛИЦА № 4.

Температ.	0° C.	5° C.	10° C.	15° C.	20° C.	25° C.	30° C.	35° C.	40° C.
Нач. прорастания через:	—	—	—	—	10 час.	6 час.	5 час.	16 час.	нет
% пророс. спор спустя 24 часа после нач. прорастания.	—	—	—	—	29,5	41,4	82,5	21,3	0

Морфология прорастания. При t 10° C. — короткая ростковая трубочка (рис. 10). При t 15° C. — промицелий со споридиями. споридии прорастают (рис. 11). При t 20° C. — картина та же, При t 25° C. — промицелии со споридиями, иногда длинный мицелий, половой процесс (рис. 13). При t 30° C. — промицелии со

споридиями, иногда по 2 промицелия от одной и той же хламидоспоры; иногда вместо конидий образуются длинные веточки; промицелии уродливой формы (рис. 14). При t 35° C. — короткая ростковая трубочка без перегородок (рис. 10).

4. Пузырчатая головня кукурузы—Ust. maydis.

Результаты опытов с головней кукурузы сведены в табл. № 5.

ТАБЛИЦА № 5.

Температ.	0° C.	5° C.	10° C.	15° C.	20° C.	25° C.	30° C.	35° C.	40° C.
Нач. прорастания через:	нет	нет	12 дн.	3 дня	2 дня	14 час.	10 час.	11 час.	нет
% пророс. спор спустя 24 часа после нач. прорастания.	0	0	един. споры	един. споры	19,7	37,5	43,0	17.9	0

Морфология прорастания. При t 10° C. — короткая ростковая трубочка иногда с перегородками, промицелий отчленил конидию (рис. 15). При t 15° C. — промицелии со споридиями, мицелии ветвистые, иногда очень длинные (рис. 16). При t 20° C. — промицелии со споридиями, иногда отделившиеся от хламидоспоры; длинных мицелиев нет, плазма собирается в скопление (рис. 17). При t 25° C. — промицелии со споридиями, отделившиеся споридии, довольно длинные ветвистые мицелии (рис. 19). При t 30° C. — картина та же, появились коленчатые промицелии — половой процесс (рис. 18). При t 35° C. — короткая ростковая трубочка с перегородками или без них (рис. 20).

5. Головня овса — Ustilago avenae.

Результаты опытов с этой головней сведены в таблице № 6.

ТАБЛИЦА № 6.

Температ.	0° C.	5° C.	10° C.	15° C.	20° C.	25° C.	30° C.	35° C.
Начало прорастания через:	нет	8 дн.	5 дн.	3 дня	12—13 час.	7—8 ч.	17 ч.	нет
% проросших спор через 24 ч. после начала прораст.	0	един. споры	един. споры	един. споры	9,7	27,6	15,8	0

Морфология прорастания. При t 5° С. — короткая ростковая трубочка с 1-й ветвью и 2-мя перегородками, в верхней клетке промицелия—половой процесс (рис. 21). При t 10° С.—промицелий со споридиями, иногда отделившийся от хламидоспоры, изолированные споридии, образование гемм из промицелиев (рис. 22). При t 15° С.—промицелий дезорганизующийся, половой процесс (рис. 23). При t 20° С.—коленчато-изогнутые промицелии (рис. 23). При t 25° С.—промицелии с споридиями, отделившиеся споридии, копуляция промицелиев 2-х соседних спор (рис. 24). При t 30° С.—короткая ростковая трубочка без перегородок.

6. Пыльная головня пшеницы—Ustilago tritici.

Результаты опытов с этой головней сведены в таблице № 7.

ТАБЛИЦА № 7.

Температ.	0° С.	5° С.	10° С.	15° С.	20° С.	25° С.	30° С.	35° С.
Начало прорастания через:	нет	6 дн.	4 дн.	3 дн.	6 час.	8 час.	20 ч.	нет
% проросших спор через 24 ч. после начала прораст.	0	един. споры	един. споры	27,6	69,1	45,5	17,8	0

Морфология прорастания. При t 5° С. и 10° С.—короткая ростковая трубочка без перегородок. При t 15° С.—длинный, иногда ветвистый мицелий, плазма скопилась в конце мицелия (рис. 27). При t 20° С. и 25° С.—длинный, иногда ветвистый мицелий, коленообразно-согнутые промицелии (рис. 29). При t 30° С. —в большинстве случаев короткая ростковая трубочка без перегородок, иногда длинный ветвистый дезорганизующийся мицелий (рис. 28).

Из этих опытов видно: во-первых, что кривая „скорости прорастания“ соответствует в своем ходе кривой „энергии прорастания“, т. е. числу проросших спор (см. графики № 1 и № 2); чем температура ближе к оптимуму, тем скорее начинается прорастание, и тем большее число спор прорастает; во-вторых, различные виды головневых грибов более или менее отличаются друг от друга по кардинальным точкам температуры прорастания, при чем, однако, температурный интервал, в пределах которого возможно прорастание, для различных видов более или менее одинаков и составляет около 30° С.; лишь U. nuda прорастает в более ограниченных температурных пределах (25° С.).

В таблице № 8 приводятся эти точки для шести исследованных нами видов.

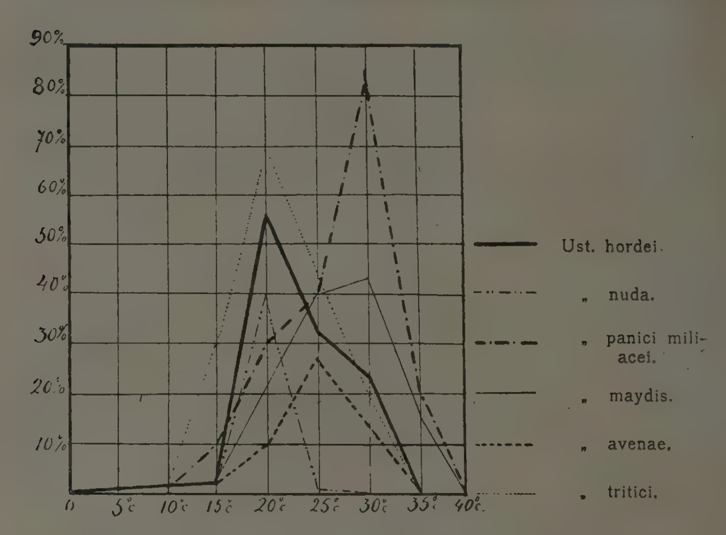


График 1. Зависимость „энергии прорастания" от t°.

ТАБЛИЦА № 8.

ВИДЫ	Минимум	Оптимум	Максимум	t° интервал.
U. hordei . . .	между 0° и 5° С.	ок. 20° С.	между 30°—35° С.	ок. 30° С.
U. avenae . . .	„ 0° и 5° С.	„ 25° С.	„ 30°—35° С.	„ 30° С.
U. nuda . . .	„ 0° и 5° С.	„ 20° С.	„ 25°—30° С.	„ 25° С.
U. tritici	„ 0° и 5° С.	„ 20° С.	„ 30°—35° С.	„ 30° С.
U. panici miliacei	„ 5° и 10° С.	„ 30° С.	„ 35°—40° С.	„ 30° С.
U. maydis	„ 5° и 10° С.	„ 30° С.	„ 35°—40° С.	„ 30° С.

Наши данные несколько расходятся с теми, которые сообщают Аппель с Римом и Герцберг (см. выше обзор литературы), но в общих чертах они близки к ним. Из расхождений можно отметить, что для U. nuda и U. tritici Аппель и Рим дают более высокие точки температуры прорастания, а так же, что в опытах Герцберга споры исследованных им 5-ти видов (см. выше) при температурах ниже 3—5° С. не

прорастали, и минимум указывается для них между 9 и 11° С., тогда как у нас споры этих видов прорастали, правда, с большим запозданием и в очень малом количестве при температуре около 5° С. Более полное совпадение получилось у нас для U. avenae с данными Бартоломью и Джонс (см. выше обзор литер.).

Особое положение в наших опытах занимает головня проса и кукурузы, являющихся, как известно, поздними культурами, требующими для своего развития более высоких температур. Кардинальные точки этих видов головни смещены на 5—10° в сторону более высоких температур. Для U. maydis наши данные почти в точности совпадают с данными, полученными для спор этого гриба Е. Джонс.

Так как у одних из исследованных грибов, именно у U. avenae[1]), U. hordei и U. panici miliacei заражение происходит в ранней стадии развития хозяина (в фазе ростка), а у других, именно у U. nuda и U. tritici — в стадии цветения, то для первой группы грибов интересно сопоставить кардинальные точки температуры прорастания спор паразита с таковыми же для семян хозяина, а для второй оптимальную температуру прораста-

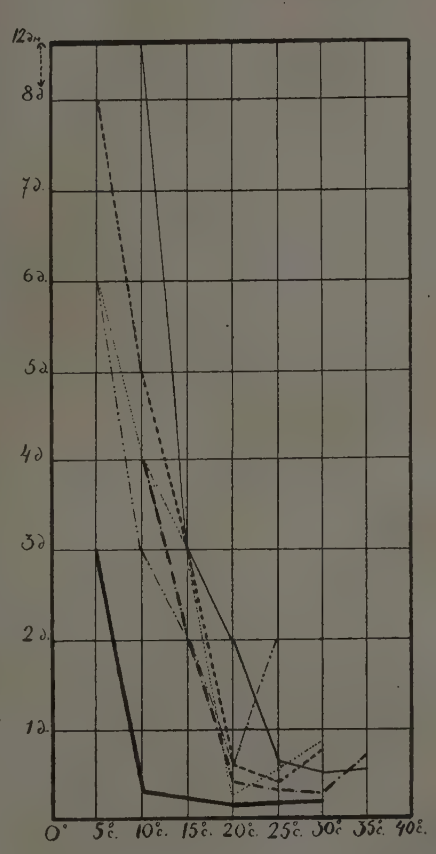


График 2. Зависимость скорости прорастания от t°; обозначения те же.

---

[1]) Впрочем—согласно новейшим данным Цадэ (27) и Арланда (2), заражение овса пыльной головней происходит сложнее, чем это думали до сих пор.

ния спор с температурой цветения хозяина. Здесь можно ожидать совпадений. Приводим нижеследующие данные о кардинальных точках температуры прорастания семян хлебных злаков, заимствованные у Ф. Габерландта (14).

ТАБЛИЦА № 9.

	Минимум	Оптимум	Максимум
Семена овса . . .	4—5° С.	25° С.	30° С.
Споры U. avenae .	между 0 и 5° С.	около 25° С.	между 30 и 35° С.
Семена ячменя . .	3,4—5° С.	20° С.	28—30° С.
Споры U. hordei .	между 0 и 5° С.	около 20° С.	между 30 и 35° С.
Семена проса . .	8—10° С.	32—35°С.	40° С.
Споры U. panici miliacei	между 5 и 10° С.	около 30° С.	между 35 и 40° С.

Что касается второй группы, то, к сожалению, момент цветения ячменя и пшеницы трудно уловим и не характерен. По многолетним наблюдениям Донского Опытного поля (ст. Персиановка Ю.-В. ж. д.) цветение ячменя и озимой пшеницы в большинстве случаев происходит в 1-ой декаде июня, а яровой пшеницы во 2-й декаде того же месяца. Этим декадам соответствуют следующие средние температуры (взято из 20-ти летних наблюдений метеорологической станции в Персиановке, обработка проф. В. А. Поггенполя): для первой декады 20,6° С. и для второй—21,9° С. Эти температуры совсем недалеки от той оптимальной температуры прорастания, которую мы получили для спор U. nuda и U tritici, т. е. 20° С. [1]).

Таким образом можно думать, что паразит как будто бы хорошо приспособился к привычкам хозяина. Следует однако отметить, что у U. maydis, заражающей хозяина не только в молодой, но и во взрослой стадии его, кардинальные точки температуры прорастания спор и семян хозяина также близки друг к другу (см. табл. 10).

---

[1]) Впрочем температура периода цветения ячменя не везде одинакова. Так в Умани, по любезному сообщению В. А. Поггенполя, она лежит несколько ниже 20° С. Здесь цветение ячменя приурочено к концу второй и началу третьей декады июня. Средняя температура (из многолетних наблюдений) для второй декады—17,7° С., а для третьей—18,3° С.

ТАБЛИЦА № 10.

	Минимум	Оптимум	Максимум
Семена кукурузы . .	8—10° C.	32—35° C.	40—44° C.
Споры U. maydis . .	между 5—10° C.	ок. 30° C.	между 35—40° C.

Что касается других деталей в отношении спор к температуре, то необходимо отметить следующее. При температурах, близких к минимальным и максимальным, наблюдается ясное угнетение прорастания; прорастание обычно не идет далее короткой ростковой трубочки, чаще всего даже без перегородок. То-же по отношению к максимальной температуре отмечает Е. Джонс (20). Оптимальная температура для прорастания, повидимому, не является таковой для роста мицелия; развившийся при этой температуре мицелий растет несколько ненормально, клетки вздуваются и часто принимают неправильные очертания (рис. 14). В опытах Герцберга мицелий лучше всего рос на питательном агаре при температуре несколько ниже оптимума для прорастания.

В наших опытах наблюдались при различных температурах, за исключением минимальных и максимальных, картины сходные с теми, которые описали Rawitscher (23), Стекмен (24), Б. Флеров (13) и другие, и которые, быть может, следует считать за аналогию полового процесса (см. выше, описание опытов морфологию прорастания, а также рисунки). Очень часто наблюдалось образование гемм: клетки промицелия округлялись, содержимое их становилось гуще, и они отделялись друг от друга, при чем опустевшие клетки (если таковые были) ослизнялись. Это наблюдалось у U. avenae, U. hordei и у др. Споридии образовывались у U. panici miliacei, U. maydis и U. avenae. Образование их происходило даже при температурах, близких к минимальным (напр. у U. maydis при температуре 10° C.).

Настоящая работа была выполнена в Исследовательском Институте Физиологии растений и Микробиологии Донского Института Сельского Хозяйства и Мелиорации; заведующему указанным Институтом проф. Е. А. Жемчужникову авторы приносят сердечную благодарность. Считаем своим долгом также благодарить, кроме того, проф. А. А. Ячевского, проф. А. С. Бондарцева и их сотрудников, а также профессоров Г. А. Надсона, Б. Л. Исаченко и В. А. Траншеля за содействие в отыскании литературы и разрешении работать в библиотеках заведуемых ими учреждений. Преподавателю И. М. Без-

у г л о в у выражаем благодарность за указания при статистической обработке цифрового материала.

Выводы.

1) Кардинальные точки температуры прорастания хламидоспор довольно различны у различных видов головни. 2) Некоторые факты наводят на мысль, что в своем отношении к температуре головневые грибки, как будто бы хорошо приспособились к хозяину. 3) В тех случаях, когда заражение хозяина происходит в его молодой стадии (в фазе ростка), кардинальные точки температуры прорастания спор гриба и семян хозяина близки друг к другу (U. avenae, U. hordei и U. panici miliacei). То-же однако наблюдается и для U. maydis, заражающей растение-хозяина не только в стадии ростка, но и во взрослом состоянии. 4) У грибов (U. nuda и U. tritici), заражающих растение-хозяина в стадии цветения, оптимальная t° прорастания спор как будто бы близка к средней t° периода цветения хозяина. 5) Исследованные грибы по их отношению к t° можно разбить на 2 группы: a) грибы, у которых минимум лежит ниже 5° С., оптимум около 20—25° С., максимум между 25 и 35° С.; это будут паразиты ранних яровых культур, или озимых U. avenae, hordei, nuda и tritici; b) грибы, у которых, по сравнению с предыдущими, кардинальные точки смещены в сторону более высокой температуры на 5—10° С.; это будут паразиты поздних яровых культур (проса и кукурузы)---U. maydis, U. panici miliacei. 6) Чем t° ближе к оптимуму, тем прорастание спор наступает скорее и тем больший % спор прорастает; кривая „скорости прорастания“ соответствует кривой „энергии прорастания“. 7) При температурах, близких к минимальной и максимальной, наблюдается угнетение роста (карликовые ростковые трубочки). 8) Оптимальные температуры роста мицелия лежат, повидимому, несколько ниже оптимальной t° прорастания спор (ср. Г е р ц б е р г). 9) Прорастание хламидоспор происходит в широких температурных пределах, около 30° С. (для U. nuda—25° С.). 10) Прорастание U. avenae, hordei, panici miliacei, nuda, maydis происходит хорошо в воде, даже дестиллированной. 11) Лишь U. tritici лучше прорастает в питательном растворе (испытана среда Артари), чем в воде. 12) Опыты производились со свежесобранным материалом; период покоя, повидимому, необходим. С возрастом спор (по мере продолжительности хранения) всхожесть уменьшается. (Опыты М. А. Б а т у р е н к о, литературные данные).

Г. Новочеркасск, 23 II 1925 г.

Литература.

1) Appel, O. u. Riehm, E. Bekämpfung d. Flugbrandes v. Weizen u. Gerste.— Arb. k. Biol. Anst. VIII Bd. 3 H. 1911.
2) Arland, A. Der Hafer—Flugbrand.—Bot. Archiv. Bd. VII (1924), H. 1—2.
3) Bartholomew, L. K. a. Jones. E. S. Relation of certain soil factors to the infection of oats by loose smut. — Journ. Agric. Res. 24.7 (1923). Ref. in Rev. Appl. Mycol. III (1924) p. 3.
4) Батуренко, Мария. К вопросу о прорастании спор головневых грибов с 38 рис. Новочеркасск 1922. Дипломная работа (рукопись).
5) Brown, W. On germin. a. growth of fungi at various temper. a. in various concentrations of oxygen a. of CO_2.—Ann. of Botany, V. 36 (1922) n⁰. 142, pp. 257—283.
6) Бухгольц, Ф. В. О необходимости разработки физиологии прорастания грибных спор.—Сборн., посв. К. А. Тимирязеву. М. 1916, стр. 80—84.
7) Davis, V. H. Summary of investigations on clover rusts.—Mycologia. V. 16 (1924), n⁰ 5, pp. 203—219.
8) De-Bary. Vergl. Morph. u. Biol. d. Pilze. Leipzig 1884.
9) Doran, W. L. Effect of extern. a. intern. factors on the germin. of fungous spores. — Bull. Torrey Botan. Club. V. 49 (1922) n⁰ 11, p. 313.
10) Фишер-фон-Вальдгейм, А. А. Биол. и история развития головневых. Москва 1867.
11) Fischer v. Waldheim, A. Beitr. z. Biol. u. Entwickelungsgesch. d. Ustilagineen.—Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. VII, 61—144.
12) Faris, I. Factors influencing the infect. of wheat by Tilletia tritici a. Tilletia laevis.—Mycol. 1924, n⁰ 6, p. 259.
13) Флёров, Б. К. К цитологии U. avenae — Тр. секц. по Микол. и Фитопат. Русск. Бот. О-ва. I (1923), стр. 23—36 с 1 табл.
14) Габерландт, Ф. Общее с.-х. растениеводство. 1879.
15) Гаврилов, Г. И. К вопросу о влиянии протравливающих вещ. на всхожесть спор головневых грибов. Новочеркасск. 1922. Дипломн. работа (рукопись).
16) Herzberg, H. Vergl. Untersuch. ü. landw. wichtige Flugbrandarten.— Zopf's Beitr. z. Phys. u. Morph. nied. Organ. V (1895), p. 1—36.
17) Hoffman, H. Untersuch. über d. Keim. d. Pilzsporen.—Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. II (1860), p. 273.
18) Jensen, J. L. On kornsorteners. Brand (Anden Meddelelse). Kopenhagen 1888.
19) Jones, E. Influence of temper. on the spore germin. of Ust. Zeae.—Journ. Agric. Res. 24 (1923), pp. 593—596. Ref. in Rev. of Appl. Myc. 24. 7. 1923.
20) Она-же. Infl. of temper., moisture a. oxygen on spore germin. of Ust. avenae.—Ibid., pp. 577—596. Ref. in, ibid., p. 3.
21) Омелянский, В. Л. Практич. руководство по микробиологии. 1923.
22) Потебня, А. А. Фитоп. отд., его организ. задачи и деятельность. Харьков. Обл. С.-Х. Оп. ст. № 3. 1918.
23) Rawitscher. Beitr. z. Kenntn. d. Ustilagin.—Zeitschr. f. Botan. 1912.
24) Stakman, E. C. Spore germin. of cereal smut.—Minnesota Agric. Exp. Sta. Bull. 131. 1913, p. 1—52, pl. 1—25.
25) Tubeuf, C. Studien ü. d. Brandkrankh. d. Getr. und ihre Bekämpf. — Arb. a. d. Biol. Abth. II 1902.
26) Volkart, A. Krankheiten u. Schädlinge d. Getreides u. ihre Bekämpf.— Mitteil. Gesell. Schweiz. Landw. 1906, p. 3—20. Ref. in U. S. Dep. of Agric. Bull. n⁰. 1210. 1924.
27) Zade. Neuere Untersuch. üb. d. Lebensweise u. Bekämpf. d. Flugbrandes.—Angew. Botan. VI (1924), H. 2.

Таблица рисунков к работе И.В. Новопокровского и Ф.Д. Сказкина.

Об'яснение рисунков.

Ustilago hordei. Рис. 1. Прорастание при 10° С: a) короткая ростковая трубочка с перегородками; b) распадение трубочки на геммы; с) обособившиеся геммы. Рис. 2. Прорастание при 15° С: a) мицелий; b) коленчато-изогнутый промицелий (половой процесс); c) копулирующий промицелий с анастомозами; d) плазма промицелия местами образует в ростковой трубочке скопления. Рис. 3. Прорастание при 20° С: a) мицелий; b) коленчато-изогнутые промицелии (половой процесс); c) копулирующий промицелий; d) промицелий распадается на куски-геммы; e) обособившиеся геммы. Рис. 4. Прорастание при 25° С: a) мицелий; b) коленчато-изогнутый промицелий (половой процесс); c) копулирующий промицелий; d) дезорганизующийся мицелий. Рис. 5. Прорастание при 30° С: a) мицелий; b) и c) половой процесс.

U. nuda. Рис. 6 и 7. Прорастание при 5° С и 10° С: — короткая ростковая трубочка без перегородок. Рис. 8. Прорастание при 15° С: a) длинный разветвленный, или неразветвленный мицелий (на 6-ой день); b) копуляция (анастомозы) на 6-ой день; c) распадение (дезорганизация) мицелия; d) короткая, ветвистая ростковая трубочка. Рис. 9. Прорастание при 25° С: a) коленчато-изогнутый промицелий; a_1) копуляция; b) дезорганизация ростковой трубочки; c) ветвистый мицелий.

U. panici miliacei. Рис. 10. Прорастание при 10° С и 35° С: короткая ростковая трубочка. Рис. 11. Прорастание при 15° С: a) промицелий со споридиями; b) отделившиеся споридии; c) споридии прорастают. Рис. 12 и 13. Прорастание при 20° С (рис. 12) и 25° С (рис. 13): a) мицелий; b) промицелий со споридиями; c) (рис. 13) промицелий, оторвавшийся от споры и дающий споридии; d) отделившиеся споридии и прорастание их в трубку; e) (рис. 13) коленчато-изогнутый промицелий (половой процесс). Рис. 14. Прорастание при 30° С: a) мицелий уродливой формы; b) промицелий уродливой формы.

U. maydis. Рис. 15. Прорастание при 10° С: a) короткая ростковая трубочка; b) промицелий, отделяющий конидию. Рис. 16. Прорастание при 15° С: a) длинный ветвящийся мицелий; b) ветвящийся мицелий; c) промицелий со споридиями. Рис. 17. Прорастание при 25° С: a) ветвящийся мицелий; b) отделившиеся споридии; c) промицелий со споридиями. Рис. 18. Прорастание при 30° С: a) коленчато-изогнутый промицелий (половой процесс); b) промицелий со споридиями. Рис. 19. Прорастание при 20° С: a) короткий промицелий со скоплениями плазмы; b) промицелий оторвался от споры и продолжает давать споридии. Рис. 20. Прорастание при 35° С: короткая ростковая трубочка.

U. avenae. Рис. 19 (внизу). Прорастание при 5° С: ветвистый промицелий, в одной из ветвей — половой процесс. Рис. 22. Прорастание при 10° С: a) распадение промицелия на геммы; b) обособившиеся геммы. Рис. 23. Прорастание при 15° С и 20° С: a) половой процесс; b) промицелий со скоплениями плазмы (15° С). Рис. 24. Прорастание при 25° С: a) половой процесс; b) копуляция промицелиев 2-х соседних спор. Рис. 25. Прорастание при 30° С: короткая ростковая трубочка.

U. tritici. Рис. 26. Прорастание при 5° С и 10° С:—короткая ростковая трубочка. Рис. 27. Прорастание при 15° С: мицелий, со скоплениями плазмы на концах. Рис. 28. Прорастание при 20° С: b) ветвящийся мицелий; c) промицелий со скоплениями плазмы. Рис. 29. Прорастание при 30° С: a) коленчато-изогнутый промицелий; b) короткий ветвящийся мицелий.

Дополнение.

Уже после того, как наша работа была сдана в печать, мы имели возможность ознакомиться с только что вышедшей работой американских фитопатологов Тисдаля и Тапке [1]) „Заражение ячменя головней Ustilago nuda через семена“.

На основании своих опытов названные авторы пришли к заключению, что заражение ячменя пыльной головней происходит, по крайней мере у испытанных ими разновидностей, не во время цветения, как думали до сих пор, а в стадии ростка—от спор попадающих на поверхность зерна, обнаженную от пленки или искусственно, или, в обычных условиях, вследствие повреждения при обработке машинами (молотьба); при прорастании промицелий гриба проникает в т. н. колеоптиль (первый, влагалищный лист) и первые зеленые листья [2]).

Если принять во внимание, что t° прорастания ячменя лежит по Ф. Габерландту около 20° C, то можно сказать, что оптимальная t° прорастания спор U. nuda (около 20° C.) лежит во всяком случае также близко к оптимальной t° прорастания семян, как и к температуре цветения (18.3° C. для Умани и 20.6° C. для Персиановки).

Таким образом, если стать на точку зрения приспособленности паразита к привычкам хозяина, добытые нами данные не находятся в противоречии с установленными американскими исследователями фактами по вопросу о заражении ячменя пыльной головней.

	Минимум	Оптимум	Максимум
Семена Hord. vulgare	3 — 4.5° C.	20° C.	28 — 34° C.
	между	около	между
Споры Ust. nuda . .	0 — 5° C.	20° C	25 — 30° C.

[1]) Tisdale W. H. und Tapke V. F. „Infection of barley by Ustilago nuda through seed inoculation“. — Journ. of Agric. Res. V. XXIX, 1924, № 6, p. 263—284, pl. 1—9, tab. I—V.

[2]) Таким образом констатированная Джонсоном и Тисдалем с его сотрудниками действительность поверхностного протравливания семян ячменя, в целях борьбы с Ust. nuda, различными химическими средствами (формалин, а также хлороформ, успулун, гермизан и др. органические, ртутные соединения), становится понятной и с теоретической точки зрения.

Впрочем этим температурным совпадениям мы лично не склонны придавать большого значения.

В вышепомещенной таблице сопоставлены кардинальные точки температуры прорастания спор паразита и семян хозяина.

27/VIII. 1925 г.

I. NOWOPOKROWSKY und TH. SKASKIN.

Zur Physiologie der Keimung von Brandpilzsporen des Getreides.

Résumé.

1) Die Kardinalpunkte der Keimungstemperatur der Brandsporen sind bei verschiedenen Brandpilzarten verschieden. 2) Einige Beobachtungen geben die Veranlassung zu glauben, dass die Brandpilze in ihrem Verhalten betreffend die Temperatur zu ihren Wirten angepasst seien. 3) In den Fällen, wo die Infizierung des Wirtes in seinem jungen Stadium (Keimlingsphase) stattfindet, stehen die Kardinalpunkte der Keimungstemperatur der Pilzsporen und der Samen des Wirtes nahe zueinander (*Ustilago avenae*, *U. hordei* und *U. panici miliacei*). Dasselbe beobachtet man auch bei *U. maydis*, welcher die Wirtspflanze nicht nur im Keimlingsstadium, sondern auch in älterer Phase infiziert. 4) Bei den Pilzen (*U. nuda*[1]) und *U. tritici*), welche die Wirtspflanze im Blütestadium infizieren, steht die optimale Keimungstemperatur der Sporen, wie es scheint, zu der mittleren Temperatur der Blütenperiode des Wirtes nahe. 5) Die untersuchten Pilze können nach ihrem Verhalten betreffend die Temperatur in zwei Gruppen geteilt werden: a) Pilze, bei denen das minimum unter 5° C., optimum ca. 20—25° C., und maximum zwischen 25 und 35° C. liegen,—sind Parasiten früherer Sommerkulturen oder Winterkulturen — *U. avenae, hordei, nuda* und *tritici*; b) die Pilze, bei denen im Vergleich mit den vorigen, die Kardinalpunkte in der Richtung nach höherer Temperatur auf 5—10° C. versetzt sind, — sind Parasiten späterer Sommerkulturen (Hirse und Mais) — *U. panici miliacei* und *U. maydis*. 6) Je näher die Temperatur zur optimalen liegt, desto früher beginnt die Keimung der Sporen, und desto grösserer Prozent der Sporen keimt; die Kurve der „Keimungsgeschwindigkeit“ entspricht der Kurve der „Keimungsenergie“. 7) Bei Temperaturen, welche der minimalen und maximalen nahe stehen, beobachtet man die Wachstumsunterdrückung

---

[1]) Es sei dabei bemerkt, dass, wie es Tapke und Tisdale: Infection of barley by *U. nuda* through seed inoculation. — Journ. of Agr. Res., v. 29 (1924), № 6, p. 263 — 284, neuerdings zeigten, *U. nuda* den Wirt im Keimlingsstadium, und zwar durch das Koleoptyl und die ersten 1—2 grünen Blätter, infiziert.

(zwergartige Keimschläuche). 8) Die Optimaltemperaturen des Wachstums des Myceliums liegen, wie es scheint, etwas niedriger als die Optimaltemperatur der Sporenkeimung (vgl. Herzberg). 9) Die Keimung der Chlamydosporen verläuft in breiten Temperaturgrenzen ca. 30° C. (25° C. für *U. nuda*). 10) Die Sporen von *U. avenae, hordei, panici miliacei, nuda, maydis* keimen gut im Wasser, sogar im destillierten. 11) Nur die Keimung der Sporen von *U. tritici* verläuft in Nährlösung (wir versuchten Artari's Nährlösung) besser, als im Wasser. 12) Die Versuche waren mit frisch gesammeltem Material ausgeführt. 13) Die Sporen wurden unter dem Aufrechterhalten der aseptischen Bedingungen in einem hängenden Tröpfchen von destillierten Wasser in die Glasszelle (feuchte Kammer) gesät. Als Thermostate für niedrigere Temperaturen wandten wir verschiedene Zimmer des nur teilweise geheizten Gebäudes unseres Instituts und den Raum zwischen den Fensterrahmen an.

А. М. ЕРЕМЕЕВА.

Entomophthora sphaerosperma Fres. на гусеницах капустницы и на яблонной медянице.

Заболевания, вызываемые грибными паразитами, встречаются не только среди растений, но также и среди насекомых и часто носят эпидемический характер. Так Empusa muscae Cohn., паразитируя на мухах, вызывает „чуму“ мух, зеленая мускардина — Oospora destructor Del. и белая мускардина — Botrytis Bassiana Bals. причиняют гибель многих насекомых, гусениц, личинок и т. д. Это явление, помимо глубокого интереса вообще, заслуживает кроме того внимания как биологический фактор, который может быть использован в деле борьбы с вредителями садов, полей и огородов. В этом направлении работали энтомологи, фитопатологи и микробиологи, и задача биологического метода борьбы представляется уже довольно ясной и не новой.

Настоящее сообщение имеет целью, указать, насколько мне известно, на неотмеченное еще для СССР и Европы заболевание яблонной медяницы, вызываемое грибком Entomophthora sphaerosperma Fres.[1]), и привести, как пример, результаты работ американских исследователей, с успехом вызывавших эпидемии европейской яблонной медяницы путем искусственного распространения вышеуказанного грибка.

---

[1]) Впервые нахождение этого грибка на капустнице в России в Детском Селе отмечено А. А. Ячевским в 1911 г., в 1912 г. И. Я. Шевыревым на наездниках, „Ежегодник“ 1911—1912 г., стр. 447.

Entomophthora sphaerosperma поражает эпидемически главным образом гусениц капустницы (Pieris brassicae Lin.), что наблюдалось также и мною в 1919 г. в г. Курске и ближайших окрестностях. Здесь, — несмотря на сильное распространение гусениц капустницы, не только уничтожавших капусту и др. крестоцветные на огородах, но и расползавшихся за пределы огородов, в сады и поля, поедая на пути дикорастущие и культурные крестоцветные,—вред, однако, от них в конечном результате оказался не столь значительным, как нужно было ожидать, благодаря распространившейся эпидемии.

Наблюдая в июле и августе гусениц, нельзя было не заметить их вялого, болезненного состояния. Позднее они оказывались неподвижно прикрепленными к растению-хозяину и были окутаны плотным, пушистым, грязновато-белым налетом; затем гусеницы постепенно высыхали, как бы совершенно исчезая.

Микроскопическое исследование налета, взятого с пораженных гусениц, показало присутствие вытянутых в длину, ветвящихся гиф, которые сперва пронизывают жировое вещество насекомого, а затем выходят наружу в виде уплотненного налета, состоящего из палисадно расположенных, кустистых, разветвленных конидиеносцев, отчленяющих эллиптические, веретенообразные, с закругленными концами, бесцветные, с мелкозернистым содержимым конидии 15—26 μ длины, 5—8 μ ширины, а также в большом количестве желтоватые хламидоспоры 20—30 μ в диаметре. Эта картина вполне подходит к диагнозу Entomophthora sphaerosperma, грибка из рода энтомофторовых, обусловливающего заболевание гусениц и куколок капустницы, трипсов, тлей и других[1].

На ряду с только что описанным заболеванием гусениц капустницы, в 1919 г. наблюдалось повсюду в плодовых садах г. Курска и окрестностей сильное поражение яблонной медяницы (Psylla mali Schmdbg.), которое, очевидно благодаря дождливому лету, приняло также эпидемический характер, в результате чего медяница в некоторых садах была уничтожена почти нацело.

На заболевание медяницы, впервые обратил внимание энтомолог В. Г. Плигинский, передавший мне на определение несколько больных экземпляров медяницы, собранных в окрестных садах Курска. Болезнь, по словам Плигинского, наблюдалась также в предыдущем году, но массового развития достигла лишь в 1919 г. Заболевание проявлялось в преждевременной гибели насекомых, трупы которых во множестве часто можно было находить прикрепленными к листьям яблонь гифами (ризоидами) грибка, выходящими с нижней стороны брюшка. В отли-

[1]) F. Guéguen. Les champignons parasites de l'homme et des animaux p. 56—57. Paris 1904.
W. Migula. Krypt.-Fl. B. III, Teil I, 1910, p. 235.

чие от здоровых, пораженные особи были вздутыми, отчего казались крупнее и были покрыты сверху вокруг головки и далее до конца брюшка ореолом плотного налета (гимениальным слоем), сначала бледно-зеленоватого, позднее грязновато-белого цвета. Микроскопическое исследование показало большое сходство с налетом Entomophthora sphaerosperma, взятого с пораженных гусениц капустницы. Тождество микроскопической картины, размеров, формы конидиеносцев и конидий делает возможным отнести данное поражение медяницы к тому же виду Entomophthora sphaerosperma, несмотря на то, что в литературе указаний на это не имелось.

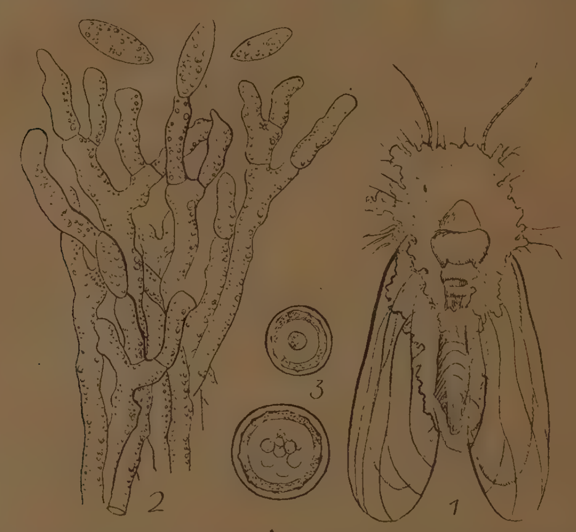


Рис. 1—3. 1) Яблонная медяница, пораженная грибком Entomophthora sphaerosperma Fres. (увелич.). 2) Конидиеносцы и конидии того же грибка с медяницы (сильно увелич.). 3. Хламидоспоры того же грибка с капустницы (сильно увеличено).

Высказанное тогда мною мнение в настоящее время находит подтверждение в новой американской работе Dustan (A. G.)[1], который также указывает на поражение европейской яблонной медяницы грибком Entomophthora sphaerosperma. В этой интересной работе автор указывает на благоприятные результаты борьбы с Psylla mali в 1922 и 1923 г.г. при помощи искусственно

---

1) Dustan (A. G.). The control of the European Apple sucker by means of a parasitic fungus. Ann. Rept. Fruit Growers Assoc., Nova Scotia, 1924, pp. 100—104. (Эта работа знакома мне, только по реферату в The Review of Applied mycology. Vol. IV, April, 1925, p. 218.

вызванной эпидемии грибком Entomophthora sphaerosperma. Приводятся подробности различных методов распространения этой болезни в районах Annapolis Valley. Так, в одном случае, в зараженном грибком плодовом саду были собраны листья с находящимися на них больными взрослыми насекомыми и затем прикреплены к листьям тех деревьев, где было желательно распространить эпидемию. В другом случае, из зараженного плодового сада были взяты взрослые, живые особи и перенесены в сады, где болезнь еще не наблюдалась. Наконец, в третьем случае, листья с зараженными мертвыми взрослыми больными медяницами и покоящимися на них спорами грибка помещались в различных местах на открытом воздухе, в специально устроенные сетки вокруг молодых яблонь, Salix, Cornus. Во всех этих случаях одинаково были достигнуты положительные результаты, причем в плодовом саду вблизи Canning медяница была совершенно истреблена.

Потеряв связь с Курской губ. мне, к сожалению, не удалось выяснить, поражалась или нет яблонная медяница в дальнейшем, но факт несомненный (по сообщению В. Г. Плигинского в 1925 г.), что в окрестностях Курска яблонная медяница почти не появлялась в течении нескольких последующих лет.

Résumé.

Der Verfasser führt die im Gouv. Kursk im Jahre 1919 herrschende Epidemie der *Psylla mali* Schmdb. an, welche durch *Entomophthora sphaerosperma* Fres. verursacht wurde, was bisher in Russland noch nicht betrachtet war. Zur selben Zeit befiel der Pilz auch Raupen der *Pieris brassicae* Lin.

Г. К. БУРГВИЦ.

Sphaerotheca macularis (Wallr.) P. Magnus на Dipsacus fullonum (L. ex p.) Mill.

Встречающийся в дикорастущем состоянии Dipsacus fullonum находит применение в текстильном производстве и с этой целью культивируется как техническое растение. Его овально-продолговатой формы соцветие, в виде шишки, имеет крючковидные прицветники и служит незаменимым приспособлением для начесывания ворса на сукнах. Эта, так называемая „ворсовальная шишка“ ввозилась к нам в довоенное время из Франции в размере 50—60 тысяч пудов на 1,5 мил. рублей. В настоящее

время Никитским Ботаническим Садом предприняты опыты по культивированию этого растения у нас в СССР, причем крайне важным, конечно, является получение продукта надлежащей промышленной годности.

По моим наблюдениям текущим летом в Никитском Саду D. fullonum подвергался значительному поражению мучнисторосным грибком, понижающим качество „шишки". „Шишка" приобретала менее правильную форму, становилась меньше и более хрупкой, имела грязно-серый цвет, вместо светло-оливкового и плохо очищалась от венчиков. По наведенным справкам поражение замечалось в небольшом количестве на листьях этого двулетнего растения уже к концу первого вегетационного периода, т. е. еще в прошлом году; в текущем же году оно быстро приняло большие размеры и распространилось также на стебли и соцветия. На пораженных листьях, которые мне пришлось собрать в этом году в августе и сентябре, т. е. к концу второго вегетационного периода, конидиальная стадия мучнистой росы была развита не особенно сильно, так как она уже сменялась сумчатой стадией, причем перитеции были еще не вполне зрелы. Последние 60—108 μ в диам., скучены на нижней поверхности листьев, на прицветниках соцветия шишки и на стеблях; сумки широко-эллипсоидальные 80—95 μ дл., 54—70 μ шир. по одной в перитеции; споры 24—30 μ дл., 13—16 μ шир. по 8 в каждой сумке, еще недозрелые и попадаются редко. Наружные клетки оболочки перитециев мелкие, угловато-округлые, 13—20 μ. Подвески бурые, сплетающиеся с мицелием, по длине в несколько раз превосходящие диаметр перитециев. На основании приведенных данных грибок, обусловливающий мучнистую росу D. fullonum, должен быть отнесен к роду Sphaerotheca.

Указание о нахождении Sphaerotheca Lév. на D. fullonum имеется только у Salmon'a (Monogr. of the Erysiphaceae. Mem. Torr. Bot. Club IX, 1900), где последний приведен в списке растений-хозяев для Sph. humuli var. fuluginea (Schl.) Salm. У других авторов приводится лишь общее указание, что на представителях Dipsaceae встречается: Sph. fuliginea (Schl.) Pall. (Потебня А. А. Грибные паразиты высших растений Харковской губ. Изд. Харьк. Областн. Ст., Харьков, 1916 г., стр. 211), Sph. humuli (DC.) Burr. (Neger, in Kr. Fl. d. M. Brandb., p. 107) и Sph. castagnei Lév. (Sacc. Syll. Fung. I, p. 4), являющаяся синонимом последней.

Потебня находит целесообразным для многохозяйственных видов мучнисторосных пользоваться более общими видовыми названиями, хотя по праву приоритета авторов за многохозяйственным видом и следовало бы сохранять видовое название, приурочивающее его только к определенному растению. Поэтому вместо Sph. humuli Потебня предлагает более общее название Sph. macularis (Wallr.) P. Magn. Что же касается до Sph. humuli var. fuliginea, то Потебня придерживается выде-

ления этой установленной Salmon'ом разновидности в особый вид. S fuliginea. Наиболее важным морфологическим признаком для разграничения Sph. macularis и Sph. fuliginea служат величина и форма наружных клеток оболочки перитеция, а также длина и присутствие окраски у подвесков. Найденный грибок по морфологическим признакам следует отнести к Sph. macularis (Wallr.) P. Magn.[1]

Ввиду технического применения D. fullonúm, вопрос о мерах борьбы против данного заболевания заслуживает с практической точки зрения большого внимания. Опыты по применению различных средств в этом году поставлены быть не могли, но можно думать, что применение обычно употребляемых против мучнисторосных грибков фунгисидов (серный цвет, серн. печень, раствор соды с мылом и др.) окажется вполне рациональным.

Е. Е. ЧУМАКОВА.

К вопросу о способах борьбы с рассадочным грибком.

Так как опыты по выяснению способов борьбы с рассадочным грибком Moniliopsis Aderholdii Ruhl., поставленные в прошлом году, не были исчерпывающими („Бол. Раст." 1924, № 3—4), то мною, под руководством Б. П. Каракулина в течение нынешнего лета и осени (1925 г.) был снова поставлен ряд опытов, результаты которых и приводятся в прилагаемых таблицах. Выяснилось, что по сравнению с другими испытанными мною способами, все же наиболее действительной мерой борьбы с этим грибком оказалось поливание почвы крутым кипятком или дезинфицирование ее толуолом, что вполне согласуется с указаниями P. Kyropoulos[1]). Применение Germisan'а и Uspulun'а благоприятных результатов не дало.

Для опытов бралась сильно зараженная земля; в качестве опытного растения служили, как в предыдущем году, сеянцы капусты Chou fourrager. Все три опыта были проведены в оранжерее, причем изменялись окружающие условия. В течении первого опыта они были наиболее благоприятными для развития грибка, при 2-ом и 3-ем более нормальными. После посева сосуды покрывались стеклами, которые не снимались, пока всходы не достигали до них.

---

[1]) Определение производилось сотрудником Отдела Фитопатологии Гл. Ботанич. Сада А. М. Еремеевой.

[1]) Centralbl. f. Bact. 2 Abt. 45 Bd., 1916, p. 256.

Таблица I.

СПОСОБ БОРЬБЫ.	Первое поражение.	Колич. взошедш. раст.	Колич. поражен. раст.	% пораж. раст.
Germisan	через 5 д.	1475	656	44,5
Uspulun 1 спос. . . .	„ 3 „	247	127	51,7
„ 2 „	„ „ „	357	284	79,5
„ 3 „ . . .	„ 6 „	895	388	43,3
Контр.	„ 2 „	62	59	95,1
„	„ 3 „	107	93	86,9

При 1-ом опыте дезинфицирующими средствами служили Germisan и Uspulun, применявшиеся различными способами, рекомендуемыми фирмой. Uspulun испытывался тремя способами: 1) приготовленная для набивки почва перемешивалась с сухим порошком Uspulun; на кило земли бралось $^1/_2$ гр. этого фунгисида; 2) сложенная в кучу почва поливалась перед набивкою 0,5% раствором Uspulun, затем тщательно перемешивалась. Посев в обоих случаях производился через несколько часов после протравлиния; 3) почва в сосудах поливалась дважды (с интервалом в 2 недели) 0,5% раствором. Посев производился через 4 недели после второго протравливания. Germisan применялся тоже путем двукратного поливания почвы $^1/_8$ % раствором с интервалом в 10 дней. На 1 кв. метр расходовалось около 8 литров раствора. Посев производился после исчезновения запаха фунгисида. Подсчет был сделан через 14 дней после посева.

Таблица II.

СПОСОБ БОРЬБЫ.	Первое поражение.	Колич. взошедш. раст.	Колич. поражен. раст.	% пораж. раст.
Germisan	через 3 д.	98	42	42,8
Uspulun 1 спос. . . .	„ 7 „	140	45	32,1
„ 2 „ . . .	„ 5 „	184	134	72,8
„ 3 „ . . .	„ 4 „	105	38	36,1
Контр.	„ 3 „	83	61	73,4

При 2-ом опыте испытывались те же фунгисиды, в тех же количествах, и теми же способами, только окружающие условия для развития питающего растения были более нормальны. Подсчет производился через 14 дней после появления всходов.

Таблица III.

СПОСОБ БОРЬБЫ.	Первое пораж.	Колич. высеян. семян.	Колич. взошедш. раст.	% взошедш. раст.	Колич. пораж. раст.	% пораж. раст.
Uspulun 1 спос.	через 11 д.	250	98	39,2	16	16,3
„ 2 „	„ 10 „	200	89	44,5	15	16,8
Толуол	„ 9 „	500	171	34,2	4	2,3
Полив. кипятком 1 спос. .	„ „ „	350	173	49,4	3	1,7
Полив. кипятком 2 спос. .	„ 5 „	150	57	38	1	1,7
Полив. кипятком 3 спос. .	„ 8 „	300	121	40,9	3	2,4
Контр.	„ 7 „	150	30	20	19	63,3
„	„ 6 „	300	53	17,6	27	50,9

В качестве дезинфицирующих средств при третьем опыте служили: кипяток, толуол и Uspulun. В отличие от прошлогодних опытов поливание почвы крутым кипятком производилось 3 раза с различными интервалами: 1) каждый день, 2) 2 дня под ряд с однодневным перерывом перед 3-им поливанием, 3) через день; однако во всех случаях оно дало почти однородные результаты. Толуол испытывался в количестве 15 куб. сант. (по P. Kyropoulos) на 12 кв. сант. поверхности. Посев производился после почти полного исчезновения запаха. Uspulun применялся по 1-му и 2-му способу, указанному выше. Подсчет производился в тот же срок как и при 2-ом опыте. Значительное удлинение промежутка времени между появлением всходов и началом заболевания сеянцев в 3-м опыте зависело, по всей вероятности, от более низкой температуры, которая наблюдалась в оранжерее при постановке этого опыта (сентябрь). Для выяснения вопроса, не оказывают ли фунгисиды стимулирующего действия на всхожесть семян, — в каждый сосуд было высеяно строго определенное их количество. Процент взошедших семян

в контрольных сосудах оказался значительно ниже, чем во всех остальных. Повидимому, даже те фунгисиды, которые оказались сравнительно мало действительным средством для уничтожения грибка, все же оказывали влияние на развивающиеся растения, стимулируя всхожесть семян и способствуя более энергичному их росту.

Новости фитопатологической и микологической литературы.

Hungerford, Ch. W. „Rust in seed wheat and its relation to seedling infection.“ — Journ. of Agr. Res., XIX, № 6, 1920, p. 257—277, pl. 38—48, fig. 1.

Произведенные автором наблюдения и опыты имели целью выяснение вопроса о том, может ли Puccinia graminis tritici Erikss. et Henn. передаваться посредством зараженных семян. На заражение различных семян грибницей и образование на них спороношений ржавчинных грибков было указано многими авторами, которые, однако, расходились во мнениях относительно важности этого явления для распространения ржавчины. Исследование большого количества семян пшеницы, собранных с сильно зараженных полей в разных местностях, показало, что определение % заражения является более или менее сложной задачей и во всяком случае невозможно производить его невооруженным глазом, так как случалось, что на вид зараженные зерна при микроскопическом анализе оказывались стерильными. Метод определения зараженности состоял в том, что при хорошем освещении из образцов выбирались пинцетом подозрительные на заражение семена, которые затем проверялись при слабом увеличении бинокулярного микроскопа. По большей части пораженных зерен оказывалось не свыше 1%, причем поражение наиболее обычно для твердых пшениц. Выяснилось, что у зараженных и здоровых семян энергия прорастания в общем одинакова. Передача заболевания ржавчиной посредством семян теоретически возможна в следующих случаях: 1) при допущении теории микоплазмы Э р и к с с о н а, 2) при наличии в семенах покоющегося мицелия паразита, 3) при существовании факта заражения прорастающих семян приставшими спорами или теми, кучки которых бывают развиты на них. Теория микоплазмы большинством не разделяется. О возможности второго способа говорилось многими исследователями, но как второй, так и третий способ, по мнению автора, требуют тщательных опытных доказательств. Собственные исследования автора дали следующие результаты. У растений, выращенных в поле из здоровых, больных, а также больных, но продезинфицированных горячей водой

семян, никакой существенной разницы в степени поражения и времени появления ржавчины не оказалось. Более 2500 растений, выращенных из больных семян в изолированной, специально оборудованной оранжерее, при условии дезинфекции почвы, развились нормально, дали полные семена, но ржавчиной не заразились. Заражение семенного материала перед посевом жизнеспособными уредоспорами дало также отрицательный результат. Опыты проращивания семян при различной t° и последующее гистологическое исследование проростков показали полное отсутствие распространения мицелия от тех подушечек спор, которые имелись на зернах; было видно, что мицелий отмер. Не удались и попытки прорастить телейтоспоры, взятые с больных семян.

На основании вышеприведенных опытов автор считает, вопреки распространенному взгляду, что линейная ржавчина пшеницы не передается посредством семян.

Б. Каракулин.

Griffiths, M. A. „Experiments with flag smut of wheat and the causal fungus *Urocystis tritici* Kcke". — Journ. of Agr. Res. Vol. XXVII, № 7, 1924, p. 425—449, pl. I—III, fig. 1.

Noble, R. J. „Studies on the parasitism of *Urocystis tritici* Koern., the organism causing flag smut of wheat". — Ibid., p. 451—489, pl. I—III, fig. 1—2.

Обе статьи посвящены описанию головни пшеницы, причиною которой является Urocystis tritici Kcke. Грибок впервые был найден в 1868 г. в Австралии и сначала определен R. Wolff'ом как U. occulta, но в 1877 г. Körnicke выделил его в особый вид, что и было подтверждено опытным путем McAlpine (1907—08). В Австралии U. tritici уничтожает около 3% урожая, потери же в отдельных полях доходят до 70%. Этот вид головни встречается также в Японии, Китае, Ю. Африке и Ю. Европе (Италия и Испания), а в Соедин. Штатах он был обнаружен в 1919 г. Первое появление заболевания можно наблюдать, начиная с молодых стадий роста пшеницы, вплоть до начала колошения, причем очень сильно пораженные экземпляры колосьев не образуют, так как происходит скручивание и деформирование листьев и верхней части стебля. Поражение сказывается в появлении на нижней стороне листьев слегка выступающих беловатых или сероватых полосок, которые потом растрескиваются, освобождая массу спор. Иногда поражаются также стебли и колосковые чешуи. Наиболее благоприятным моментом для заражения следует считать период роста пшеницы до появления всходов. Оптимальной t° для заражения является 21,5—23,5° по Griffiths'у и 19—21° по Noble; при более высоких температурах заражение не происходит. Споры, сохраняемые в лабораторных условиях, не теряют свою жизне-

способность по крайней мере в течение 4 лет. В местности, где производились опыты, они способны к перезимовыванию в почве и к последующему заражению растений. Свежие споры не прорастают, но они „дозревают“ и их удается прорастить после просушивания в течение 48 ч. над серной кислотой. Наилучшей средой для проращивания является отжатый сок всходов пшеницы в разведении 1:10000. По Noble относительная влажность имеет заметное влияние на жизнеспособность спор. Наиболее благоприятной можно считать 50—75%. Споры, сохраняемые в таких условиях при t° 5—26,5, часто начинают прорастать даже будучи помещенными в дестиллированную воду. Опыты Griffiths показали, что некоторые сорта пшеницы проявляют устойчивость к этой головне. Noble отмечает, что наблюдались случаи, когда гифы U. tritici проникали в ткань всходов ржи, которая считается иммунной к этому заболеванию. Работа Noble содержит также и цитологические данные.

Б. Каракулин.

Hungerford, Ch. W. „Studies on the life of stripe rust, *Puccinia glumarum* (Schm.) Erikss. et Henn“.—Journ. of Agr. Res. Vol. XXIV, № 7, 1923, p. 607—620, pl. I—IV, fig. 1.

Hungerford, Ch. W. and **Owens, C. E.** „Specialized varieties of *Puccinia glumarum* and hosts for variety *tritici*“. — Journ. of Agr. Res. Vol. XXV, № 9, 1923, p. 363—401, pl. I—VI.

В первой из вышеназванных статей сообщаются результаты наблюдений над жизненным циклом желтой ржавчины пшеницы в условиях умеренного климата западных прибрежных областей Сев. Америки. В этих местностях Puccinia glumarum может перезимовывать на пшенице и дикорастущих злаках как при посредстве мицелия, так и при помощи уредоспор. Гораздо труднее, повидимому, для мицелия сохранить жизнеспособность в течение сухих летних месяцев, однако и для этого периода была констатирована возможность переживания мицелия в листьях некоторых дикорастущих злаков. В связи с этим автор высказывает предположение, что определяющим моментом для развития эпидемии желтой ржавчины на озимой пшенице в следующем году являются метеорологические условия лета и осени предыдущего года. Уредоспоры P. glumarum tritici не столь устойчивы к высыханию как, например, уредоспоры P. graminis avenae или P. triticina. Опыты с проращиванием уредоспор показали, что на листьях пшеницы они могут сохранять в гербарных условиях свою жизнеспособность в течение 58 дней. Будучи сохраняемы в экссиккаторе, после 63 дней они давали лишь небольшой процент прорастания. Заражение уредоспорами всходов пшеницы происходит только после начала развертывания первого листа; инкубационный период 12—13

дней, причем низкая t° и отсутствие света могут удлинять этот период. Автор обращает внимание на то, что развитие подушечек уредо- и телейтоспор на всех частях колоса и зернах некоторых сортов пшеницы при сильных эпидемиях желтой ржавчины представляет обычное явление, в то время как остальные части растения могут быть слабо поражены. Часто наблюдалось при этом, что даже при отсутствии открытых подушечек на внешней стороне кроющих чешуй, внутренняя сторона их и зерна бывали сильно поражены, причем такие колосья легко отличаются бледной окраской. Процент зараженных семян для некоторых сортов при искусственном заражении достигал 60, а в обычных полевых условиях немного превышал 35. Всхожесть пораженных семян, по сравнению со здоровыми, падала до 50%. Многочисленные опыты были поставлены автором по вопросу о возможности передачи заболевания желтой ржавчиной при помощи зараженных семян. Более 4700 растений, выращенных из семян, пораженных ржавчиной в специально оборудованной для опыта оранжерее, остались совершенно здоровыми. Отрицательный результат получился и при искусственном заражении посевного материала жизнеспособными уредоспорами.

Результаты наблюдений над биологическими формами P. glumarum в общих чертах сводятся к следующему. P. glumarum в западной части Соед. Шт. была собрана на пшенице, ячмене, ржи, полбах и эммерах, а также на 33 дикорастущих злаках. Кроме того, путем искусственных заражений было установлено еще 26 растений-хозяев из дикорастущих злаков (всего 59). Обычной формой желтой ржавчины в С. Ш. является P. glumarum tritici Erikss. et Henn., которая может заражать в средней степени рожь и слабо ячмень. Опыты показали, что эта форма может заражать также 47 видов дикорастущих трав (19 в. Bromus, 11 в. Agropyrum, 7 в. Hordeum, 7 в. Elymus и по 1 виду Hystrix, Phalaris и Sitanion). Выяснилось, что, повидимому, у различных видов злаков встречаются известные линии, которые проявляют неодинаковое отношение к одной и той же форме грибка. С другой стороны, вероятно, существует также 2 или более линий P. glumarum tritici. Исследование 163 сортов пшеницы и близких видов в поле на их устойчивость к желтой ржавчине и 92 сортов в оранжерее показало весьма различную устойчивость в зависимости от сорта, причем обычные сорта пшеницы оказывались более устойчивыми к желтой ржавчине, чем к линейной.

Б. Каракулин.

Bartholomew Lucille R. and **Seymor Edith Jones.** „Relation of certain soil factors to the Infection of oats by loose smut“.— Journ. of Agr. Res. V. XXIV, № 7, 1923, p. 569—575.

В этой небольшой статье о влиянии некоторых факторов на заражение овса пыльной головней Ustilago avenae, авторы делают

попытку рассмотреть их действие, как на грибок и питающие растения в отдельности, так и совместно. Min. температуры для роста Ustilago avenae, при культуре его на картофельном декстроз-агаре, является 8° С., opt. 20° С., max. 32° С. Для прорастания спор, как и для образования споридий в мясном бульоне min. 5°, opt. 15—28° С., max. различен в обоих случаях: в первом 31—34° С., во втором 30° С. Влажность почвы, как и температура, играет роль. Высокая t° более сильно понижает % заражения, чем низкая. Соединенная с большой влажностью почвы высокая t° совершенно прекращает рост грибка. Низкая влажность дает сравнительно высокий % заражения.

Min. для прорастания семян Avena nuda автор считает 3° С., opt. 18—20° С., max. 33° С., причем t°, наблюдаемая во время прорастания и в первые 2 недели развития питающего растения, влияет на дальнейшую его силу. Наиболее стойкие экземпляры вырастают из семян, прорастающих при 16—24° С. Замечено, что t° 18—20° С. является opt. для заражения при условии влажной почвы. Это наблюдение согласуется с opt. для прорастания и роста как грибка, так и питающего его растения. Высокий % заражения, получившийся при 10—14° С., по автору можно об'яснить, более долгим периодом времени, в течение которого семена не прорастают, особенно, если при этом наблюдается низкая влажность.

Е. Чумакова.

Levine, M. N. „A statistical study of the comparative morphology of biologic forms of *Puccinia graminis*".—Journ. of Agr. Res. V. XXIV, 1923, p. 539—566, pl. I—II, fig. 1—14.

Автор сообщает результаты, полученные им при применении метода биометрических измерений для биологических форм P. graminis. Наибольшей величиной спор обладает P. graminis tritici, за ней следуют формы: avenae, secalis и phlei pratensis. Близкие между собою питающие растения не оказывают влияния на изменение спор одной и той же формы в морфологическом отношении; с другой стороны питающее растение, общее для нескольких форм не делает споры одинаковыми по величине и форме. При развитии изучаемых грибков на устойчивых к этому заболеванию растениях и при наличии неблагоприятных окружающих условий наблюдается стремление к увеличению размеров спор, которые при изменении условий снова принимают нормальную величину в течении одной генерации.

Е. Чумакова.

Ленинградский гублит № 6155.—1000 экз.
Типография Главного Ботанического Сада, Аптекарский пр., № 1.